

ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ

ବିଶେଷ ସଂଖ୍ୟା

ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ

୧୮ଶ ବର୍ଷ | ୧୨ଶ ସଂଖ୍ୟା | ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୧

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ- ୨୦୧୧

"ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ"ର ବିଶେଷ ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ଲେଖା ଆବଶ୍ୟକ

ସ୍ୱର୍ଗତ ବିନୋଦ କାନୁନ୍‌ଗୋଙ୍କ ଜନ୍ମ ଶତବାର୍ଷିକୀ ପାଳନ ଅବସରରେ 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'ର ଏକ ବିଶେଷ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରକାଶ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ତରଫରୁ ଆଗ୍ରହୀ ଲେଖକ/ଲେଖିକାମାନଙ୍କୁ ତା. ୩୧.୦୧.୨୦୧୨ ସୁଦ୍ଧା ଲେଖା ପଠାଇବା ପାଇଁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଉଛି। ଲେଖାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱର୍ଗତ ବିନୋଦ କାନୁନ୍‌ଗୋଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ଅବଦାନ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ସହଜ ଓ ସରଳ ଭାଷା ସମ୍ବଳିତ ଏବଂ ସାଧାରଣ ପାଠକପାଠିକାଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେବା ବିଧେୟ। ଲେଖକ/ଲେଖିକାମାନଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଶିରୋନାମା ଏବଂ ମୂଳଚିତ୍ର ବା ଚିତ୍ରର ଜେରକ୍ସ ନକଲ ଓ ନିଜର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକଣା, ଫୋନ୍ ନମ୍ବର, ଇ-ମେଲ୍ ଠିକଣା (ଯଦି ଥାଏ) ସହ ସେମାନଙ୍କର ଲେଖା ସଂପାଦକ, ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ, କ୍ୱାଟର ନଂ.-୨୫, ଟାଇପ୍-୪ ଆର, ୟୁନିଟ୍-୯ (ଫ୍ଲାଟ୍), ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୨ ଠିକଣାରେ ପଠାଇବେ।

-ସଂପାଦକ, 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'

REQUEST FOR CONTRIBUTING SCIENCE BASED ARTICLES IN ENGLISH

The Secretary, Orissa Bigyan Academy invites articles in English on Basic and Applied Sciences from scientists, technologists and professionals to be published in the English magazine **"SCIENCE HORIZON"**. The articles should be lucid and easily understood by students of Higher Secondary schools, undergraduate students and common readers. They should focus on scientific topics and should be presented in a popular style covering information on scientific discoveries/inventions, biography of scientists, eradication of superstitions, development of scientific temper, story, features, snippets etc. The article should ordinarily be of two to three printed pages in one side of A-4 size paper with attractive headings. The authors whose articles are published in the magazine will be paid a token remuneration for each article. The articles alongwith full address, telephone number and e-mail address (if any) should be sent to the Secretary, Orissa Bigyan Academy by the following address.

Secretary, Orissa Bigyan Academy, Type-4R/25, Unit-IX(F), Bhubaneswar-751022, ORISSA, INDIA, Tel: 0674 - 2543468

ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନେଇ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ବହୁଦିନ ଧରି ଲେଖା ଆହ୍ୱାନ କରୁଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଲେଖା ଆମର ହସ୍ତଗତ ହେଉଛି। ଆଗ୍ରହୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ପୁନର୍ବାର ଅନୁରୋଧ କରାଯାଉଛି, ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଧାନଶିକ୍ଷକ/ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ବା ଅଧ୍ୟକ୍ଷ/ଅଧ୍ୟକ୍ଷାଙ୍କ ଜରିଆରେ ଲେଖା ଏକାଡ଼େମୀ ଠିକଣାରେ ପଠାଇବାକୁ। ଲେଖା ମନୋନୀତ ହେଲେ "ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ"ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯିବ। ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନର ମୁଖ୍ୟ ଏ' ଦିଗରେ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ବିଶେଷ ଅନୁରୋଧ।

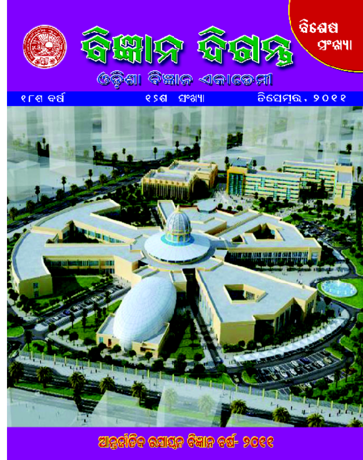
-ସଂପାଦକ, 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'



ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ

BIGYAN DIGANTA

୧୮ଶ ବର୍ଷ	୧୨ଶ ସଂଖ୍ୟା	ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୧
18th Year	12th Issue	December, 2011



ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ, ୨୦୧୧ ଉପଲକ୍ଷ୍ୟେ ପ୍ରକାଶିତ ଏହି ବିଶେଷ ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ଆମ ଅନୁରୋଧ ରକ୍ଷା କରି ଲେଖକଲେଖିକାମାନେ ବହୁ ଉପାଦେୟ ଲେଖା ପଠାଇଛନ୍ତି । ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଆମର କୃତଜ୍ଞତା । ତେବେ ପତ୍ରିକାଟିର ସୀମିତ କଳେବର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏଥିରୁ କେତୋଟିକୁ ଏ' ସଂଖ୍ୟାରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇପାରିଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆମେ ଦୁଃଖିତ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଆଶା ରଖିଛୁ ।

-ସଂପାଦକ

ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟ - **ପ୍ୟାରିସ୍-ସର୍ବୋନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଏକ ମନୋରମ ଫଟୋଚିତ୍ର ...** *ପ୍ରଚ୍ଛଦ ଓ ଅଳଂକରଣ : ସନାତନ ରାଉତ*

ସଂପାଦକୀୟ

ସର୍ବବ୍ୟାପୀରସାୟନ

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ, ୨୦୧୧ର ବିଷୟବସ୍ତୁ ''ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ - ଆମ ଜୀବନ, ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ''ରୁ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପ୍ରମୁଖ ବିଭାଗର ମହତ୍ତ୍ୱ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମେୟ। ତେବେ ଏହି ବାର୍ତ୍ତାର ନିହିତାର୍ଥଠାରୁ ରସାୟନ ତଥା ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ବ୍ୟାପକତା ଏବଂ ମହତ୍ତ୍ୱ ଆହୁରି ଅଧିକ, କାରଣ ଆମର ବର୍ତ୍ତମାନ ଏବଂ ଅତୀତ ... ଏପରିକି ଆମର ସବୁକିଛି ରସାୟନଭିତ୍ତିକ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ।

ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ଏକ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନରହିତ ବିଜାରକ ପରିବେଶରେ ମିଥେନ୍, ଏମୋନିଆ, ଉଦଜାନ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପରି ସରଳ ରସାୟନକୁ ନେଇ ପ୍ରକୃତି ରଚିଥିବା ଅନନ୍ୟ 'ରାସାୟନିକ ନାଟକ'ର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ' ପରି ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚମତ୍କାର ତଥା ଆପାତତଃ ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ଘଟନା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା। ଏ'ସବୁ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁରୁ ପ୍ରଥମେ କିଛି ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ଓ ପରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ସମେତ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଜୈବରସାୟନର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ କାଳକ୍ରମେ ପ୍ରାକ୍‌ଜୀବ (prebiont) ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିବା କଲିଳ (colloid) ବିନ୍ଦୁ ତଥା ଏହି ବିନ୍ଦୁର ସମାହାର ରୂପେ ଆଦିକଲିଳ (coacervates)ର ଆବିର୍ଭାବ ଆଦି ଜୀବନର ଜୈବରାସାୟନିକ ଅଭ୍ୟୁଦୟ (Biochemical Origin of Life)ର କିଛି ଆଦ୍ୟ ସୋପାନ। ଏ. ଆଇ. ଓପାରିନ୍ (A. I. Oparin) ଏବଂ ଜେ. ବି. ଏସ୍. ହାଲ୍‌ଡେନ୍ (J. B. S. Haldane)ଙ୍କ ପରି ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉପସ୍ଥାପିତ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ ପରୀକ୍ଷଣଲବ୍ଧ ବହୁ ବଳିଷ୍ଠ ପ୍ରମାଣ ଏବଂ ବିଶ୍ଳେଷଣାତ୍ମକ ମତାମତ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି ଷ୍ଟାନ୍‌ଲେ ମିଲର୍ (Stanley Miller) ଓ ହାରୋଲ୍‌ଡ୍ ୟୁରେ (Harold Urey), ଏସ୍. ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ଫକ୍ସ (S. W. Fox), ମେଲ୍‌ଭିନ୍ କେଲ୍‌ଭିନ୍ (Melvin Calvin), ଜର୍ଜ୍ ୱାଲ୍‌ଡ୍ (George Wald), ଲିନ୍ ମାର୍ଗୁଲିସ୍ (Lynn Margulis) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ। ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ପ୍ରୋକ୍ତ ନାଟକର ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ ଅର୍ଥାତ୍ ଜୈବିକ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ (Biological Evolution)ର 'ସୌଜନ୍ୟ'ରୁ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଅଗଣିତ ଜାତି (species)ର ଜୀବଙ୍କ ଉଦ୍ଭବ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି, ଏକ ଅପୂର୍ବ ଜୈବବିବିଧତା ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉଛି ଏବଂ ଜୀବନ 'ସର୍ବବ୍ୟାପୀ' ହୋଇପାରିଛି।

ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଜୀବାଣୁ (microbe) ବା ଅଣୁଜୀବ (micro-organism) ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମହାଦ୍ରୁମ, ଅତିକାୟ ତିମି ଓ ମଣିଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିଟି ଜୀବର ଶରୀର କାର୍ଯ୍ୟତଃ ଓ ବସ୍ତୁତଃ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏ 'ରାସାୟନିକ କାରଖାନା' ସଦୃଶ। ଏପରିକି 'ଜୈବିକ ପ୍ରହେଳିକା' ଭାବେ ଆମର ଅତି ପରିଚିତ ଭୂତାଣୁ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନୁହେଁ। ଏହି 'କାରଖାନା'ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ପରିସ୍ଥାନ (habitat) ତଥା ପରିବେଶ ସହ ଖାପଖୁଆଇ ଜୀବନ ସଂଗ୍ରାମରେ ସଫଳ ହେବାପାଇଁ କରୁଥିବା ଉଦ୍ୟମ ଜୀବଜଗତ୍‌ରେ ଓ ପରିବେଶରେ ଘଟୁଥିବା ସମସ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମୂଳ କାରଣ। କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏହିସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ଏହା ପଛରେ ରହିଥିବା କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନ ପ୍ରାୟତଃ 'ସର୍ବବ୍ୟାପୀ' (omnipresent) ରସାୟନର ଲୀଳାଖେଳା। ସୁତରାଂ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ବିଦ୍ୟମାନ ସବୁଠାରୁ ବିସ୍ମୟକର ସତ୍ତା ଭାବେ ପରିଗଣିତ 'ଜୀବନ' ହିଁ ଏକ 'ରାସାୟନିକ ଚମତ୍କାରିତା' ନୁହେଁ କି ?

ଜ୍ଞାନବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟ ବିଭାଗ ସହ ମଧ୍ୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ସଂପର୍କ ବେଶ୍ ଦୃଢ଼। ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଇତିହାସର ସାମାନ୍ୟ ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଏପରିକି ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ର ପରି ବିବିଧ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାରଦର୍ଶିତା ଲାଭ କରିଥିବା ପ୍ରାଜ୍ଞ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦେବାର ବହୁ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି। ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପ୍ରଜ୍ଞାବାନ୍ ଓ ସେ ସମୟର ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ନାଭିକୀୟ ଭୌତିକୀ ବିଶାରଦ (nuclear physicist) ଭାବେ ବିବେଚିତ ଲର୍ଡ୍ ରଦର୍‌ଫୋର୍ଡ (୧୮୭୧-୧୯୩୭)ଙ୍କ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟସବୁ ବିଭାଗ ପ୍ରତି ଥିବା ଅସୂୟା ବିଷୟରେ ସମସାମୟିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅବଗତ ଥିଲେ। ତେବେ ପରମାଣୁର ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ବିଭଞ୍ଜନ (spontaneous disintegration of elements) ସଂପର୍କିତ ଅବଦାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ୧୯୦୮ ମସିହାର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଥିଲା। ସେହିପରି ଡିଏନ୍‌ଏର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ପ୍ରତିପାଦନ ପାଇଁ ଜେମ୍‌ସ୍ ୱାଟସନ୍ (James Watson), ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ (Francis Crick) ଓ ମରିସ୍ ଉଇଲ୍‌କିନ୍‌ସ୍ (Maurice Wilkins)ଙ୍କୁ ୧୯୬୨ ମସିହାର ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର; ସେହି ବର୍ଷ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଓ ମାଇଓଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ମ୍ୟାକ୍ସ ପେରୁଜ୍ (Max Perutz) ଓ ସାର୍ ଜନ୍ କାଉଡ୍ରେ କେଣ୍ଡ୍ରିୟୁ (John Cowdrey Kendrew)ଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର; ଅପ୍ରତିବର୍ତ୍ତ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ତାପଗତିନିୟମ (thermodynamics of irreversible processes) ସଂପର୍କିତ ଅବଦାନ ପାଇଁ ଲାର୍‌ସ୍ ଅନ୍‌ସାଜର୍ (Lars Onsager)ଙ୍କୁ ୧୯୬୮ ମସିହାର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର; ଦ୍ରବସ୍ଫଟିକ (liquid crystal) ଏବଂ ବହୁଳକ (polymer) ଅଧ୍ୟୟନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପିଏରେ-ଗିଲିସ୍ ଡି ଜେନ୍ନିସ୍ (Pierre-Gilles de Gennes)ଙ୍କୁ ୧୯୯୧ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର; ଏ' ବର୍ଷ ସ୍ଫଟିକପ୍ରାୟ ବସ୍ତୁ ବା କ୍ୱାସିକ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ (quasicrystal) ପାଇଁ ଦାନ୍ ଶେକ୍‌ଟମ୍ୟାନ୍ (Dan Shechtman)ଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର ଏବଂ ଆନ୍ଦ୍ରେ

ଜିମ୍ (Andre Geim) ଓ କନ୍‌ଷ୍ଟାଣ୍ଟିନ୍ ନଭୋସେଲଭ୍ (Konstantin Novoselov)ଙ୍କୁ ଗ୍ରାଫିନ୍ ପାଇଁ ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ରବର୍ଟ୍ କର୍ଲ୍ (Robert Curl), ସାର୍ ହାରୋଲ୍ଡ୍ କ୍ରୋଟୋ (Harold Kroto) ଓ ରିଚାର୍ଡ୍ ସ୍ମାଲେ (Richard Smalley)ଙ୍କୁ ଫୁଲେରିନ୍ ପାଇଁ ୧୯୯୬ ମସିହାର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ ଏକ 'ଆନ୍ତଃବିଷୟ' (interdisciplinary) ଅଭିମୁଖୀ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପରଂପରାର ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦିଏ । ରସାୟନ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ହୋଇଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତଥା କୃଷି, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ଶିଳ୍ପ, ପରିବେଶ, ଶିକ୍ଷା, ଅର୍ଥନୀତି, ରାଜନୀତି, ସାମାଜିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମେତ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରଭାବ ଅନୁଭବ କରାଯାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ସୁସ୍ଥ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ଅନ୍ୟ ସଂସ୍ଥାମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି । କ୍ୱାସିକ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ହେଉ କି ଡିଏନ୍‌ଏ ବୃହତ୍‌ଅଣୁ, ଏସବୁର ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଆନ୍ତଃବିଷୟ ଗବେଷଣାର ପଥ ସୁଗମ କରୁଛି । ଗୁରୁତ୍ୱର ବିଷୟ ଯେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଗତି ହାସଲ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଭିତରେ ସମନ୍ୱୟ ଓ ସଂପର୍କ ରକ୍ଷା କରିବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ୨୦୧୨ ମସିହା ଜାନୁୟାରୀରେ ଭୁବନେଶ୍ୱର ଠାରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସ୍‌ର ୯୯ତମ ଅଧିବେଶନର ବିଷୟବସ୍ତୁ "Interdisciplinary Sciences - Key to Novel Innovations" ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଓ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । ନୂତନତ୍ୱର ସନ୍ଧାନରେ ଏହିପରି ଏକ ସାମଗ୍ରିକ, ଏକୀକୃତ ଏବଂ ସମନ୍ୱିତ ଅନୁଧ୍ୟାନ ତଥା ଗବେଷଣା ଧାରାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି ।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ସ୍ଫଟିକବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପଡ଼ିଥିଲା ସତ, ହେଲେ ୧୯୧୫ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ପିତା-ପୁତ୍ର ସାର୍ ହେନ୍‌ରୀ ବ୍ରାଗ୍ ଓ ସାର୍ ଲରେନ୍‌ସ୍ ବ୍ରାଗ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନ ହିଁ ଏକ୍ସ-ରେ କ୍ରିଷ୍ଟାଲୋଗ୍ରାଫିର ବ୍ୟାପକ ପ୍ରୟୋଗର ପଥ ସୁଗମ କରିଥିଲା । ଫଳରେ ଉଭୟ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଫଳତାମାନ ହାସଲ କରାଯାଇପାରିଲା । ୧୯୮୨ ମସିହାରେ ଶେକ୍‌ଟମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ଆକସ୍ମିକ ଅଥଚ ପ୍ରୀତିପ୍ରଦ କ୍ୱାସିକ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ଆବିଷ୍କାର ଯୋଗୁଁ ସ୍ଫଟିକୀୟ ବସ୍ତୁର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଅବଧାରଣାରେ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା, ଯଦିଓ ସେତେବେଳେ ସେ ପ'ଲିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ପରି ଜଣେ ଖ୍ୟାତିସଂପନ୍ନ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ବ୍ୟଙ୍ଗ, ବିଦ୍ରୂପ ତଥା ତୀବ୍ର ସମାଲୋଚନାର ପାତ୍ର ହୋଇଥିଲେ । ଲରେନ୍‌ସ୍ ବ୍ରାଗ୍‌ଙ୍କ ସହ ପଲିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କର ବୃତ୍ତିଗତ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱିତା ମଧ୍ୟ ସେ ସମୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚାର ବିଷୟ ହୋଇଥିଲା । ଏ' ବର୍ଷ ଆରମ୍ଭରେ ଇସ୍ରାଏଲ୍‌ର ହାଇଫାସ୍ଥିତ ଟେକ୍‌ନିଅନ୍ (Technion, Haifa)ରେ ଶେକ୍‌ଟମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ୭୦ତମ ଜୟନ୍ତୀ ଉପଲକ୍ଷ୍ୟେ ଆୟୋଜିତ ଉତ୍ସବରେ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ରସାୟନ-ଐତିହାସିକ ଇସ୍ତଭାନ୍ ହର୍ଗିଟ୍ଟାଇ (Istvan Hargittai) ''ଆବିଷ୍କାରରୁ ଆମକୁ କି ଶିକ୍ଷା ମିଳୁଛି'' ବିଷୟ ଉତ୍‌ଥାପନ କରି ଦେଇଥିବା କିଛି ମନ୍ତବ୍ୟ, ଯଥା - "Do not discard the unexpected" ଏବଂ "Expose your findings to wide scrutiny" ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ମନେହୁଏ । କ୍ୱାସିକ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ଆବିଷ୍କାର ପ୍ରସଙ୍ଗ ଉଲ୍ଲେଖ କରି ସେ କହିଥିଲେ, "The discovery caused a paradigm change in Physics, Chemistry, Crystollography and Material Science. It deserves the highest recogntion." ଶେକ୍‌ଟମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କୁ ଏ' ବର୍ଷର ନୋବେଲ୍ ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦାନ ତାଙ୍କ ଉକ୍ତିର ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରମାଣିତ କରୁଛି ।

୧୯୫୪ ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏବଂ ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିବା ପଲିଙ୍ଗ୍ ୧୯୯୪ ମସିହାରେ ପରଲୋକ ଗମନ କରିଥିଲେ । ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ଶେକ୍‌ଟମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ଏହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଅବଦାନକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିନଥିଲେ । ବଞ୍ଚିଥିଲେ ଏବେ ସେ ଏହାକୁ କିପରି ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିଥା'ନ୍ତେ ତାହା କହିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ତେବେ ପଲିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱର ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣାରତ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ତାଙ୍କ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ ଥିଲା; ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗାଠନିକ ବିନ୍ୟାସକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସେ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ, ଶରୀରର ପ୍ରତିରକ୍ଷାବିଧି ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ବୃତ୍ତିଗତ ଜୀବନର କ୍ରମ କିଛିଟା ନିଆରା ଥିଲା - ସେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ, ସ୍ଫଟିକବିଜ୍ଞାନ, ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ପରି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ର ଉପରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଗୁରୁତ୍ୱାରୋପ କରୁଥିଲେ । ସ୍ଥୂଳତଃ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ଏକ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଆକର୍ଷଣ ଓ ପ୍ରସାରିତ ତଥା ସୁସଙ୍ଗତ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଥିଲା । ପରିତାପର ବିଷୟ ଯେ ଆମ ରାଜ୍ୟ ଓ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ'ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତମୂଳକ ମନୋଭାବ ପ୍ରାୟତଃ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉନାହିଁ ।

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ପାଳନର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ମାନବ ସମାଜର ବିଭିନ୍ନ ଚାହିଦା ପୂରଣରେ ଏହାର ଭୂମିକା ସଂପର୍କରେ ଜନସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହ ଯୁବଗୋଷ୍ଠୀଙ୍କ ମନରେ ଏହା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ଜାଗ୍ରତ କରିବା ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଶାଖା ପାଇଁ ଏକ ସର୍ଜନାତ୍ମକ ଭବିଷ୍ୟତ ନିଶ୍ଚିତ କରିବା । ତା'ଛଡ଼ା ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣାର ମାନ ଉନ୍ନତିପୂର୍ବକ ଏହା ଯେ ଏବର ଓ ଭବିଷ୍ୟତର ଆହ୍ୱାନକୁ ସାମନା କରିବା ଉଦ୍ୟମର 'ଅକ୍ଷବିନ୍ଦୁ' - ଏହି ମାନସିକତା ବିଶ୍ୱସ୍ତରରେ ଜାଗ୍ରତ କରିବା । ଆଶା ଆମେ ଆଗାମୀ ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା ଏବଂ ଉପଯୋଗିତା ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା । ୨୦୦୫ ମସିହାରେ ଜାତିସଂଘ ତରଫରୁ "Decade of Education for Sustainable Development" ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏ ବର୍ଷ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଅରଣ୍ୟ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଜଙ୍ଗଲ ତଥା ପରିବେଶ ପ୍ରତି ଅଧିକ ସଚେତନ ରହିବା ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନ ଆକାଶରେ ସଦ୍ୟ ଆବିର୍ଭୂତ ଡିଏନ୍‌ଏଭିତ୍ତିକ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଚିକିତ୍ସା ବ୍ୟବସ୍ଥା ତଥା ପରିବେଶୀୟ ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ପରି ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାପକ ପ୍ରୟୋଗର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରି ଆମ ଜୀବନକୁ ଅଧିକ ସହଜ, ସୁନ୍ଦର ଓ ସୁଖମୟ କରିବା ।

ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା

'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ'-୨୦୧୧ ଓ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି

ପ୍ରଫେସର ବାସୁଦେବ କର

୨୦୧୧ ମସିହାକୁ ମିଳିତ ଜାତିସଂଘ (UN) ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ରାଷ୍ଟ୍ର **'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ'** ଭାବେ ପାଳନ କରୁଛନ୍ତି । ୧୯୫୯ ମସିହାରୁ ଜାତିସଂଘ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଷମାନଙ୍କୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ମାନ୍ୟତା ସହ ବିଭିନ୍ନ ଜନଜାଗୃତି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ମାଧ୍ୟମରେ ବର୍ଷାବଧି ଧୁମ୍‌ଧାମ୍‌ରେ ପାଳନ କରାଯିବା ପ୍ରଥା ଅନୁସୃତ ହୋଇଆସୁଛି । ସେହି ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ନିକଟ ଅତୀତରେ ବିଶ୍ୱବ୍ୟାପୀ ପାଳିତ ହୋଇଥିବା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି - ୨୦୦୧ ମସିହାର 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ୱେଚ୍ଛାସେବୀ ସଂଘ ବର୍ଷ', ୨୦୦୫ ମସିହାର 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ', ୨୦୦୮ ମସିହାର 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହ ବର୍ଷ', ୨୦୦୯ ମସିହାର 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ', ୨୦୧୦ ମସିହାର 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜୈବ ବିବିଧତା ବର୍ଷ' ପ୍ରଭୃତି ।

'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ-୨୦୦୫'ର ଅପୂର୍ବ ସଫଳତା ପରେ ପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବର୍ଷ ୨୦୦୬ କୁ 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଭାବେ ପାଳନ କରାଯିବା ପାଇଁ ଜାତିସଂଘ ଠାରେ ସବୁଆଡୁ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଆଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ ଯଥାଯଥ ପୂର୍ବ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ତାହା ସମ୍ଭବ ହେଲାନାହିଁ । ତେବେ ସେହି ୨୦୦୬ ମସିହାରୁ ହିଁ **'ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପାରଂପରିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରାୟୋଗିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଘ' (ଆଇ.ୟୁ.ପି.ଏ.ସି. ବା International Union of Pure & Applied Chemistry)**ର କର୍ମକର୍ତ୍ତାମାନେ ଏଥିପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟପନ୍ଥା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଥିଲେ । ତଦନୁଯାୟୀ ୨୦୦୭ ମସିହାରେ ଇଟାଲିର ଟୁରିନ୍ ନଗରୀରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ଆଇ.ୟୁ.ପି.ଏ.ସି.ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଧିବେଶନରେ ସର୍ବସମ୍ମତି କ୍ରମେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଗୃହୀତ କରାଗଲା ଯେ ୨୦୧୧ ମସିହାକୁ 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଭାବେ ପାଳନ କରାଯିବ । ଏଥିପାଇଁ 'ମିଳିତ ରାଷ୍ଟ୍ର ସଂଘ'ର ସମ୍ମତି ୟୁନେସ୍କୋ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଣାଯିବାକୁ ସ୍ଥିର କରାଗଲା । ୟୁନେସ୍କୋ କାର୍ଯ୍ୟକାରିଣୀ ବୋର୍ଡର ଏ' ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ପ୍ରସ୍ତାବଟି ୨୦୦୮ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ମାସରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ମିଳିତ ରାଷ୍ଟ୍ରସଂଘର ୬୩ତମ ବୈଠକରେ ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଥିଲା । ଫଳତଃ ୨୦୧୧ ମସିହାକୁ 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ବୋଲି ଘୋଷଣା କରାଯାଇପାରିଲା । ଏ' 'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷ' ପାଇଁ 'ଜନଜାଗୃତି-ବାର୍ତ୍ତା' ବା ସ୍ଲୋଗାନ୍ ହେଲା - **"ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ-ଆମ ଜୀବନ, ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ"** (Chemistry-Our Life, our Future) ।ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଏ' ବାର୍ତ୍ତାର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ତଥା ସମୀଚୀନତା ଆମେ ସମସ୍ତେ ମର୍ମେ ମର୍ମେ ଅନୁଭବ କରୁ ନାହାନ୍ତି କି ? ମୂଳତଃ ନିର୍ଜୀବ ଅଣୁପରମାଣୁ ସଂପର୍କିତ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ଗୁଣଧର୍ମର ବ୍ୟାଖ୍ୟାକାର ଭାବେ ଆବିର୍ଭୂତ ହୋଇଥିବା ଏବଂ ସମୟକ୍ରମେ ସେଇ ମୌଳ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅଧୁନାତନ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ଉତ୍ତରିତ ରୂପ ଆମକୁ ଏବେ ସ୍ତବ୍ଧ-ଚକିତ କରୁ ନାହିଁକି ? ଆମର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ, ସାମାଜିକ ଓ ସାମୂହିକ ଜୀବନଚର୍ଯ୍ୟାର ପ୍ରତିଟି ସ୍ତରକୁ ଆବୋରି ବସିଛି ଏବେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ । ଆମ ଜୀବନ ପରିଚର୍ଯ୍ୟା ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ରବର୍, କୃତ୍ରିମ ତନ୍ତୁ, ପ୍ରାକୃତିକ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୃତ ଖାଦ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ, ରଙ୍ଗ-ରସ-ବାସ-ସମୃଦ୍ଧ ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ପଦାର୍ଥ, ପୋଷାକ-ପରିଚ୍ଛଦ, କୀଟନାଶକ, ଔଷଧ, ସାର, ସିମେଣ୍ଟ, କିରୋସିନ୍, ଡିଜେଲ୍, ପେଟ୍ରୋଲ୍, କୋଇଲା ଆଦି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ତତ୍‌ପ୍ରସୂତ ଯାବତୀୟ ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପାଦ, କଂପ୍ୟୁଟରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସି.ଡି., ଡି.ଭି.ଡି., ଆଇପଡ୍, ବାହାବ୍ରତ ଓ ପୂଜାପାର୍ବଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ବାଣ-ରୋଷଣି ଆଦି ପଦାର୍ଥ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅମୂଲ୍ୟ ଅବଦାନ ନୁହେଁ କି ? ଅନ୍ୟ ଭାବେ କହିଲେ, ସକାଳର ଶଯ୍ୟାତ୍ୟାଗ ପରେ ନିତ୍ୟକର୍ମ ଓ ତା'ପର ଦିନଯାକର ଯାବତୀୟ କାମଧନ୍ଦା ଉତ୍ତାରେ ରାତିରେ ପୁଣି ଶଯ୍ୟାଶାୟୀ ହେବାଯାଏ ଆମର ଏମିତି କୌଣସି କ୍ରିୟାକର୍ମ ନାହିଁ, ଯାହା ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଅବଦାନ ବହିର୍ଭୂତ । ନିତ୍ୟକର୍ମ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପାଇଖାନା ସଫେଇ ସରଞ୍ଜାମ, ଦାନ୍ତଘସା ପାଇଁ ଟୁଥ୍‌ପେଷ୍ଟ୍, ପାଉଡର, ଗାଧୋଇବା ବେଳର ସାବୁନ୍-ସାଂପୋ, କେଶବିନ୍ୟାସ ପାଇଁ ତେଲ ଓ ପାନିଆ, ଶରୀରକୁ ସ୍ୱେଦ-କ୍ଳେଦ-ମୁକ୍ତ ରଖିବା ପାଇଁ ସୁବାସିତ ଟାଲକମ୍ ପାଉଡର ଓ ଡିଓଡୋରେଣ୍ଟ୍‌ର ଉପଯୋଗ, କୃତ୍ରିମ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ତନ୍ତୁ ପ୍ରସୂତ ପୋଷାକ ପରିଧାନ, ଜଳଯୋଗ ଓ ତା'ପରର ଚା/କଫି, କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରକୁ ଯାନବାହନ ଯୋଗେ ଗମନାଗମନ, କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ କୁସନ୍ ଶୋଭିତ-ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଚେୟାରରେ ଉପବେଶନ, ଅଫିସ୍ କାମ ପାଇଁ କାଳି କାଗଜର

ବ୍ୟବହାର, ନାନାବିଧ ସୁବାସିତ ତେଲ ମସଲା ସମୃଦ୍ଧ ସ୍ୱାଦିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ ସେବନ, ସାୟଂକାଳୀନ ଚା'-ବିସ୍କୁଟ୍ ଏବଂ ଶେଷରେ ନୈଶ ଭୋଜନ ଅନ୍ତେ ତକିଆ, ଚାଦର, କମ୍ବଳ ସହ ତୁଳା/ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ରେ ନିର୍ମିତ ଗଦିକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ନିଦ୍ରାଯିବା ଯାଏଁ - ସବୁକିଛିରେ ଅବଧାରିତ ହୋଇ ରହିଛି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରମୂର୍ତ୍ତ ଅବଦାନ। ତେଣୁ ହୁଏତ ଲୋକେ ଲଘୂକ୍ତି କରିଥା'ନ୍ତି- **"ଅୟି ରସାୟନ ବିଦ୍ୟେ ! କୁତ୍ର ତ୍ୱଂ ବା ନାଧିଷ୍ଠିତା?"**

'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଭାବେ ୨୦୧୧ ମସିହାକୁ ଚୟନ କରାଯିବା ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ରହିଛି ମୂଳତଃ ଦୁଇଟି ଲକ୍ଷ୍ୟ : ପ୍ରଥମତଃ 'ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଘ (ଯାହା ପ୍ରଥମେ ୧୯୧୦ ମସିହାରେ **"ଇଣ୍ଟର୍‌ନେଶନାଲ୍ ଏସୋସିଏସନ୍ ଅଫ୍ କେମିକାଲ୍ ସୋସାଇଟିଜ୍** ବା IACS ନାମରେ ପ୍ୟାରିସ୍‌ଠାରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ୧୯୧୯ ମସିହାରେ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ସଂସ୍କରଣ **'ଇଣ୍ଟର୍‌ନେଶନାଲ୍ ୟୁନିଅନ୍ ଅଫ୍ ପିଓର ଏଣ୍ଡ୍ ଏପ୍ଲାଏଡ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି'** ବା IUPAC ରୂପେ ନାମିତ କରାଯାଇଥିଲା।) ଗଠିତ ହେବାର ଶହେବର୍ଷ ପୂର୍ତ୍ତି ଘଟୁଛି ଏହି ସମ୍ବତ୍ସରରେ; ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ପ୍ରଥମ ମହିଳା ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବେ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତ୍ରୀ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରିଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟବାର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର (ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକାକୀ) ପ୍ରାପ୍ତିର ଶତବାର୍ଷିକୀ ମଧ୍ୟ ୨୦୧୧ ମସିହା। ଅନ୍ୟଭାବେ କହିଲେ ବିଜ୍ଞାନକ୍ଷେତ୍ରକୁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ମହିଳା ନିଜର ସାଧନା ଓ ସିଦ୍ଧିବଳରେ ଉଚ୍ଚକିତ କରିପାରିଥିଲେ ତାଙ୍କର ସ୍ମୃତିଚାରଣ ପୂର୍ବକ ସମଗ୍ର ନାରୀ ସମାଜକୁ ଉଦ୍‌ବୋଧିତ କରାଯିବା ହିଁ ଏ' ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷ ପାଳନର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ। ୨୦୦୫ ମସିହାକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଭାବେ ପାଳନ କରାଗଲାବେଳେ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ ଯେପରି ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ଅନନ୍ୟ କ୍ରାନ୍ତିଦ୍ରଷ୍ଟାର ସମ୍ମାନ ସ୍ୱୀକୃତି ସାରାବିଶ୍ୱ ଜଣାଇଥିଲା, ଠିକ୍ ସେହି ବିଚାରରେ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରିଙ୍କୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ - ୨୦୧୧ର ଶ୍ରେଷ୍ଠପ୍ରତିଭୂ ରୂପେ ସମ୍ମାନିତ କରାଯିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସମୀଚୀନ ମନେହୁଏ। ସମକାଳୀନ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ହୋଇଥାଇବି ଏ' ଉଭୟ (ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଓ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି) ସର୍ବଥା **ଅବିସ୍ମରଣୀୟ** ତଥା **ଅନନ୍ୟ** ଭାବେ ପ୍ରତିଭାତ ହୋଇଥା'ନ୍ତି। ଉଭୟଙ୍କ କୃତି ଓ କୀର୍ତ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗ୍‌ବିଭାଗରେ କାଳକାଳକୁ କ୍ରାନ୍ତିର ଦିଗବାରେଣୀ ହୋଇ ଝଟକୁ ଥିବ।



ପିଏରୀ କ୍ୟୁରି



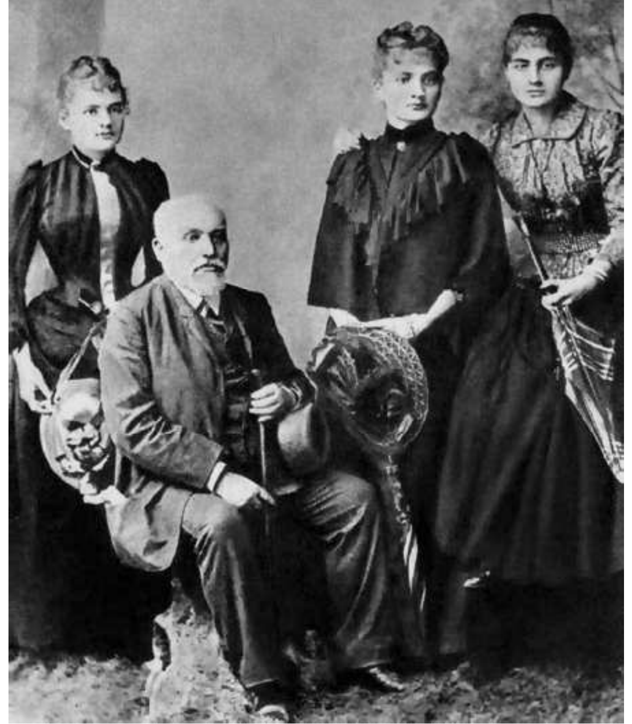
ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି

'ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ' ଓ ତା'ର ସ୍ମାରକ-ଧ୍ୱଜା-ଧାତ୍ରୀ ... ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି

ପୃଥିବୀର କୋଣ-ଅନୁକୋଣରେ ଘରେ ଘରେ ପରିଚିତା ଓ ପୂଜିତା ହେଉଛନ୍ତି ... ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି : ପିଲା-ବୁଢ଼ା, ଶିକ୍ଷିତ-ଅଶିକ୍ଷିତ, ବିଜ୍ଞାନୀ-ଅଣବିଜ୍ଞାନୀ ନିର୍ବିଶେଷରେ ସମସ୍ତେ ତାଙ୍କୁ ଜାଣନ୍ତି, ଶ୍ରଦ୍ଧା ଓ ଭକ୍ତି କରନ୍ତି ଯଦିଓ ତାଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକ କ୍ରାନ୍ତିକାରୀ କୃତି ଓ କୀର୍ତ୍ତିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଜ୍ଞାନ ସମସ୍ତଙ୍କର ନଥାଏ। ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ପଦବାଚ୍ୟ ଅନେକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ 'ଏକ' ହୋଇଥାଇ ବି ଏ' ଯାବତ୍ ସେ ରହିଛନ୍ତି **ଅନନ୍ୟା;** ଅଦ୍ୟାବଧି ତାଙ୍କର ବିକଳ୍ପ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇନାହାନ୍ତି। କାରଣ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ (Physical Science)ର ଦୁଇ ପ୍ରମୁଖ ଶାଖା (ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ)ରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ତାଙ୍କ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କେହି ପାଇନାହାନ୍ତି; ଗୋଟିଏ ପରିବାରର ସ୍ୱାମୀ-ସ୍ତ୍ରୀ ଓ ଝିଅଜ୍ୱାଇଁ ଯୁଗ୍ମ ଭାବେ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା-ବିଜେତ୍ରୀ ହେବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଆଜିଯାଏ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିନାହିଁ। ତା'ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେ' ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛନ୍ତି, ଯେପରିକି ପ୍ରଥମ ନୋବେଲ୍ ବିଜୟିନୀ ମହିଳା, ଦୁଇଥର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାରେ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି, ପ୍ୟାରିସ୍ ପରି ଏକ ଅତି ପୁରାତନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଥମ ମହିଳା ପ୍ରଫେସର, 'ପ୍ୟାରିସ୍ ପାନ୍ଥିଅନ୍' (Paris Pantheon) ପରି ବିଶ୍ୱବିଖ୍ୟାତ ଜାତୀୟ ସମାଧିପୀଠରେ ମରଶରୀରର ଶେଷାବଶେଷ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରଥମ ମହିଳା ଇତ୍ୟାଦି। ଏ'ସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରିଙ୍କ ଜୀବନର ଇତିବୃତ୍ତ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ସହଜରେ ବିଶ୍ୱାସ କରି ହୁଏନା ଯେ ଜଣେ ନାରୀ ଏ' ଦୁନିଆର ଯାବତୀୟ ଝଡ଼ଝଞ୍ଜାକୁ ସମ୍ଭାଳି, କେବଳ ନିଜର ଦୃଢ଼ ଆତ୍ମପ୍ରତ୍ୟୟ ଓ ଉଦ୍ୟମକୁ ପାଥେୟ କରି ମର୍ଯ୍ୟାଦାର ଏପରି ଶୀର୍ଷତମ

ସୋପାନରେ ଉପନୀତ ହୋଇପାରେ। ଦୁଃଖ-କଷ୍ଟ, ଲାଞ୍ଛନା, ଉପେକ୍ଷା ଓ ସାମୟିକ ଆକ୍ଷେପର ଅଗ୍ନିଦାହ ମଧ୍ୟରେ ନିକ୍ଷିପ୍ତା ହୋଇ ମଧ୍ୟ ସେ ଭସ୍ମୀଭୂତା ହୋଇନାହାନ୍ତି; ବରଂ ଶୁଦ୍ଧସୁବର୍ଣ୍ଣ ପରି ନିଜର ଦେଦୀପ୍ୟମାନ ସତ୍ତା ବିଶ୍ୱସମ୍ମୁଖରେ ଉଦ୍‌ଭାସିତ କରିପାରିଛନ୍ତି।

ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରିଙ୍କ ଜନ୍ମ ୧୮୬୭ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୭ ତାରିଖରେ ପୋଲାଣ୍ଡ୍‌ର ଏକ ନିମ୍ନ ମଧ୍ୟବିତ୍ତ ଶିକ୍ଷକ ପରିବାରରେ : ସେ ଥିଲେ ପିତାମାତାଙ୍କର ପଞ୍ଚମ ଓ ଶେଷ ସନ୍ତାନ : ତାଙ୍କ ପିଲାବେଳର ନାମ ଥିଲା **ମାରିଆ ସାଲୋମିଆ ସ୍କ୍ଲୋଡୋସ୍କା** - ଶ୍ରଦ୍ଧାନାମ **ମାନିଆ :** ତାଙ୍କ ଉପର ଭାଇ-ଭଉଣୀ ଥିଲେ - ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ବଡ଼ଭଉଣୀ ଜୋସିଆ, (ଜନ୍ମ-୧୮୬୨), ଭାଇ ଜୋସେଫ୍ (ଜନ୍ମ-୧୮୬୩), ଭଉଣୀ ବ୍ରୋନିଆ (ଜନ୍ମ-୧୮୬୫) ଏବଂ ଭଉଣୀ ହେଲା (ଜନ୍ମ-୧୮୬୬) : ବାପା-ମା'ଙ୍କର କୋଳପୋଛା ସନ୍ତାନ ଥିଲେ ସେ : ତେଣୁ ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ସ୍ନେହ ସୋହାଗ ପାଇବାର ହକ୍ ଥିଲା ତାଙ୍କର। ବାପା 'ଭ୍ଲାଡିସ୍ଲାଭ୍ ସ୍କ୍ଲୋଡୋସ୍କା' **ୱାର୍‌ସ** (Warsaw)ର ଏକ ପବ୍ଲିକ୍ ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଗଣିତ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ କାମ କରୁଥିଲେ; ମା' ବ୍ରନିସ୍ଲାଭା ସ୍କ୍ଲୋଡୋସ୍କା ସେଇ ସହରରେ ଥିବା ଝିଅମାନଙ୍କର ଏକ ବୋର୍ଡିଂ ସ୍କୁଲ୍‌ର ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ଥିଲେ। ମେରୀଙ୍କ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟ ଯେ ହେତୁ ହେଲାବେଳୁଁ ମା'ଙ୍କ ନିବିଡ଼ ସାନ୍ନିଧ୍ୟ ସେ' ପାଇପାରିଲେ ନାହିଁ; କାରଣ ସେ' ଜନ୍ମ ହେବାର ଅଳ୍ପ ଦିନ ପୂର୍ବରୁ ତାଙ୍କ ମା' ଯକ୍ଷ୍ମାରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିଲେ : ଫଳରେ ପିଲାବେଳରୁ ହିଁ ମେରୀ ବଡ଼ତିନି ଭଉଣୀ ଓ ବଡ଼ଭାଇଙ୍କ ମେଳରେ ଚଳିବାକୁ ଶିଖିଲେ; ପିତା ଭ୍ଲାଡିସ୍ଲାଭ୍ ଥିଲେ କାର୍ଯ୍ୟତଃ ତାଙ୍କପାଇଁ ଉଭୟ ବାପା ଓ ମା। ସମସ୍ତେ ଭଲ ପାଠ ପଢ଼ିବା ସାଥେ ସାଥେ ଭାଇଭଉଣୀ ମିଳିମିଶି ଘରର ସବୁ କାମ କରୁଥିଲେ; ମା'ଙ୍କ ଶୁଶ୍ରୂଷା ଓ ବାପାଙ୍କ ଯତ୍ନ ନେବାରେ ବି ସେମାନେ ହେଳା କରୁ ନଥିଲେ। ମେରୀଙ୍କୁ ୯ ବର୍ଷ ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ସବା ବଡ଼ଭଉଣୀ ଜୋସିଆଙ୍କର ଟାଇଫସ୍ ରୋଗରେ ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଲା ଏବଂ ତା'ର ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ଯକ୍ଷ୍ମା-ପୀଡ଼ିତା ମା' ମଧ୍ୟ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ଆଖି ବୁଜିଲେ। ତେଣୁ ପାଠପଢ଼ା ସହ ଘରର ସମସ୍ତ ଦାୟିତ୍ୱ ମୁଣ୍ଡାଇଲେ ତିନି ଭଉଣୀ। ବଡ଼ଭାଇ ସେତେବେଳକୁ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ଘର ଛାଡ଼ି ସାରିଥା'ନ୍ତି। ପତ୍ନୀହରା ହେଲାପରେ ପିତା ଭ୍ଲାଡିସ୍ଲାଭ୍‌ଙ୍କର ସମସ୍ତ ଦାୟିତ୍ୱ ତିନିଭଉଣୀ ମିଳିମିଶି ତୁଲାଉଥିଲେ; ହେଲେ ମେରୀ ଥିଲେ ବାପାଙ୍କର ଅଧିକତମ ଅଲିଅଳୀ; ତେଣୁ ବାପାଙ୍କ ଯତ୍ନ ନେବାରେ ସେ ତିଳେମାତ୍ର ହେଳା କରୁନଥିଲେ। ମାନିଆ (ମେରୀ)ଙ୍କ



ପିତା ଭ୍ଲାଡିସ୍ଲାଭ୍ ସ୍କ୍ଲୋଡୋସ୍କାଙ୍କ ସହ ତିନି ଭଉଣୀ :
(ବାମରୁ) **ମାରିଆ (ମେରୀ), ବ୍ରୋନିଆ ଓ ହେଲା**

ଜୀବନର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଘଟଣା ପ୍ରବାହ ଅଳ୍ପେ ବହୁତେ ସମସ୍ତେ ଜାଣନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଜଣେ କ୍ରାନ୍ତିଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକର ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇବା ପୂର୍ବରୁ ତାଙ୍କୁ ଯେ କେତେ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ଓ ବାଧାବିଘ୍ନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଛି ତାହା ଅନେକଙ୍କୁ ଅବିଶ୍ୱାସ୍ୟ ମନେ ହୋଇଥାଏ।

୧୬ ବର୍ଷ ବୟସରେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣପଦକ ପ୍ରାପ୍ତି ସହ ତାଙ୍କ ସ୍କୁଲ୍ ଶିକ୍ଷା ଶେଷ : ଭାଇ ଜୋସେଫ୍ ଓ ଭଉଣୀ ବ୍ରୋନିଆଙ୍କ ଡାକ୍ତରିଶିକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶେଷ ହେବାଯାଏଁ ନିଜ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷାକୁ ସ୍ଥଗିତ ରଖି ଘରୋଇ ଟିଉସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ କିଛି ଅର୍ଥଉପାର୍ଜନ କରି ବାପା ଓ ଭାଇଭଉଣୀଙ୍କୁ ଯତ୍‌ପରୋନାସ୍ତି ସାହାଯ୍ୟ ଯୋଗାଇଛନ୍ତି ସେ। ସ୍କୁଲ୍‌ଶିକ୍ଷା ସମାପ୍ତି ଓ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷାରମ୍ଭ ମଧ୍ୟରେ କଟିଯାଇଛି ଆଠବର୍ଷ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ଘରୋଇ ଟିଉସନ୍ କରି। ଘଟଣାକ୍ରମେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନରେ ଘରୋଇ ଶିକ୍ଷିକା ଭାବେ କାମ କରୁଥିଲାବେଳେ କାଶିମିର୍ ଜୋରାବ୍‌ସ୍କି ନାମକ ଜଣେ ଭଦ୍ର, ଶିକ୍ଷିତ ଯୁବକ (ଯେ'କି ସେ ଧନାଢ୍ୟ ଗୃହକର୍ତ୍ତାଙ୍କ ବଡ଼ ପୁଅ ଥିଲେ)ଙ୍କ ପ୍ରେମ ନିବେଦନକୁ ସରଳ ବିଶ୍ୱାସରେ ସ୍ୱୀକୃତି ଜଣାଇ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତାରିତା ଓ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାତା ହୋଇଥିଲେ ସେ' ଗୃହର ମୁଖ୍ୟକର୍ତ୍ତାଙ୍କ ଅନୁମୋଦନ ନ ମିଳିବାରୁ। ତା'ପରେ ମେରୀଙ୍କ ଜୀବନର ଗତିପଥ ପୂରାପୂରି ବଦଳିଯାଇଛି। ସ୍କୁଲ୍ ଛାଡ଼ିବାର ଦୀର୍ଘ ଆଠବର୍ଷ ପରେ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ନିଜର

ଜନ୍ମମାଟି ପୋଲାଣ୍ଡ୍ ଛାଡ଼ି, ପ୍ରାଣପ୍ରିୟ ବୃଦ୍ଧ ପିତାଙ୍କ ଠାରୁ ବିଦାୟ ନେଇ ଆସିଛନ୍ତି ପ୍ୟାରିସ୍‌ର *ସର୍ବନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ୧୮୯୧ ମସିହାରେ ୨୪ ବର୍ଷ ବୟସରେ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ନାତକ ଛାତ୍ରୀ ହେବାପାଇଁ। ପିତୃମାତୃଦତ୍ତ ତାଙ୍କ ପିଲାବେଳର ନାମ **ମାରିଆ/ ମାନିଆ** ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଛି '**ମେରୀ ସ୍କ୍ଲୋଡୋସ୍କା**' ଭାବେ। ବହୁ ଦୁଃଖକଷ୍ଟ, ଆର୍ଥିକ ଅନଟନ ସତ୍ତ୍ୱେ ୧୮୯୩ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରି ଏବଂ ତା' ପରବର୍ଷ ୧୮୯୪ ମସିହାରେ ଗଣିତରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରି ସର୍ବନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ସେ ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ। ତା'ପରେ ପିଏରି କ୍ୟୁରିଙ୍କ ସହ ପରିଚିତି ଓ ସଂପର୍କ ଉଭୟଙ୍କୁ ବିବାହ ବନ୍ଧନରେ ଆବଦ୍ଧ କରିଛି। ପିଏରି ମେରୀଙ୍କ ଠାରୁ ବୟସରେ ଆଠବର୍ଷ ବଡ଼ଥିଲେ; କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ଅଗାଧ ପ୍ରୀତି, ସହଜସରଳ ଜୀବନଶୈଳୀ, ଭଦ୍ର ଆଚାର ବ୍ୟବହାର ମେରୀଙ୍କୁ ବେଶ୍ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥିଲା, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ସେ ପିଏରୀଙ୍କୁ ଜୀବନସଙ୍ଗୀ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ ୧୮୯୫ ମସିହାରେ। ମୋଟେ ଦଶବର୍ଷର ଦାଂପତ୍ୟ ଜୀବନ ଉଭୟଙ୍କୁ ନୈସର୍ଗିକ ସୁଖଶାନ୍ତି, ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ସଫଳତା, ଏକାତ୍ମବୋଧ ଓ ପାରିବାରିକ ପୂର୍ଣ୍ଣତା ଯୋଗାଇଥିଲା। ମାତୃତ୍ୱ ଓ ପିତୃତ୍ୱର ତୃପ୍ତି ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ ଦୁହେଁ ବଡ଼ଝିଅ 'ଆଇରିନ୍ (ଜନ୍ମ- ୧୮୯୭ ମସିହା) ଓ ସାନଝିଅ 'ଇଭ୍' (ଜନ୍ମ- ୧୯୦୪ ମସିହା)ଙ୍କୁ ପାଇ। ଦୁହେଁ ହେନ୍‌ରୀ ବେକେରଲ୍‌ଙ୍କ କୃତିରେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୋଇ ୟୁରାନିଅମ୍ ପରି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଥିତି ସଂପର୍କିତ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ। ଏଥିପାଇଁ 'ପିଚ୍‌ବ୍ଲେଣ୍ଡି' (Pitchblende) ଓ 'ଟର୍ବେର୍‌ନାଇଟ୍' (Torbernite) ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଉପଯୋଗ କରି ୧୮୯୮ ମସିହାରେ କ୍ୟୁରି ଦଂପତି ୟୁରାନିଅମ୍ ଠାରୁ ବହୁ ଅଧିକତର ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସନ୍ଧାନ ଦେଇଥିଲେ ଏବଂ ତା'ର ନାମକରଣ କରିଥିଲେ **ପୋଲୋନିଅମ୍** (ମେରୀଙ୍କ ଜନ୍ମଭୂମି ପୋଲାଣ୍ଡ୍ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ) ଓ **ରେଡ଼ିଅମ୍** (ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଶ୍ମି ପ୍ରତୀକାତ୍ମକ) ଭାବେ। ତାଙ୍କର ଏ' ନୂତନ ତଥ୍ୟ ଦୁହିଁଙ୍କ ନାମ ବହନ କରି ଦୁଇଟି ବିଜ୍ଞାନପ୍ରବନ୍ଧ ରୂପରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଗବେଷଣାଧର୍ମୀ ପତ୍ରିକାରେ ୧୮୯୮ ମସିହା ଜୁଲାଇ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଡିସେମ୍ବର ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା। ଏହାର ସାଢ଼େ ତିନିବର୍ଷ ପରେ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଅହୋରାତ୍ର ପରିଶ୍ରମ କରି ଟନ୍ ଟନ୍ ପିଚ୍‌ବ୍ଲେଣ୍ଡି ଖଣିଜକୁ ଘାଣ୍ଟି ଘାଣ୍ଟି କ୍ୟୁରି ଦଂପତି ଶେଷରେ ୧୯୦୨ ମସିହାରେ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ ମି.ଗ୍ରା. ପରିମାଣର ଶୁଦ୍ଧ ରେଡିଅମ୍ ଯୌଗିକ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଥିଲେ। ଏହାର ଫଳଶ୍ରୁତି ସ୍ୱରୂପ ୧୯୦୩ ମସିହାରେ କ୍ୟୁରିଦଂପତିଙ୍କୁ ହେନରି ବେକେରଲ୍‌ଙ୍କ ସହ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା। ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ହେବା ପରେ ପିଏରି ସର୍ବନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଭୌତିକ ରସାୟନ ବିଭାଗରେ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ନିଯୁକ୍ତି ପାଇଲେ, କିନ୍ତୁ ମେରୀଙ୍କୁ ପିଏରିଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ ମୁଖ୍ୟ ଗବେଷଣା ସହାୟିକା ଭାବେ ନିଯୁକ୍ତି ମିଳିଲା। ପିଏରି ଦଂପତିଙ୍କ ଭାଗ୍ୟାକାଶରେ ଅକସ୍ମାତ୍ କଳାବାଦଲର ଛାଇ ଘୋଟିଗଲା ୧୯୦୬ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ୍ ୧୯ ତାରିଖରେ : ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଫେରୁଥିଲାବେଳେ ଏକ ସଡ଼କ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ପିଏରିଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଲା। ମେରୀଙ୍କ ଜୀବନରୁ ସୁଖଶାନ୍ତି ସତେ ଯେପରି ସବୁଦିନ ପାଇଁ ଉଭେଇ ଗଲା; ତଥାପି ନିଜର ଦୁଇଟି ପିଲାଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟତକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ସେ ନିଜକୁ ସମ୍ଭାଳି ନେଲେ; ଗବେଷଣା ଓ ବିଜ୍ଞାନ ପରିଚର୍ଯ୍ୟା ଥିଲା ବଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ରାହା। ପିଏରିଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ତାଙ୍କ ପ୍ରଫେସର ପଦବୀରେ ମେରୀଙ୍କୁ ନିଯୁକ୍ତିମିଳିଲା। ଏତଦ୍ୱାରା ବହୁ ପୁରାତନ ସର୍ବନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ପ୍ରଥମ କରି ଜଣେ ନାରୀଙ୍କୁ ପ୍ରଫେସର ପଦରେ ଅଧିଷ୍ଠିତ କରି ଇତିହାସ ସୃଷ୍ଟି କଲା। ୧୯୧୧ ମସିହାରେ ମେରୀଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକାକୀ ଭାବେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଗଲା ଏବଂ ପ୍ରଥମଥର ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଶାଖାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସୃଷ୍ଟିହେଲା। ଏଥିପାଇଁ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ମେରୀ କ୍ୟୁରିଙ୍କ କୃତି ଓ କୀର୍ତ୍ତିର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରଚାରିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା।

'**ରେଡ଼ିଓଏକ୍‌ଟିଭିଟି**' (ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା) ଶବ୍ଦର ଜନନୀ ଥିଲେ ମାଡ଼ାମ୍ କ୍ୟୁରି। ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାବକୁ ଆଗେଇ ନେଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ 'ରେଡିଓକେମିଷ୍ଟ୍ରି', 'ରେଡିଓଫିଜିକ୍ସ୍' ପରି ନୂଆନୂଆ ଦିଗନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି; ବାସ୍ତବତଃ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ପ୍ରକାର ଘଟାନ୍ତରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ଯଦ୍ୱାରା ଭୌତିକବିଜ୍ଞାନର ଏ' ଦୁଇ ପ୍ରମୁଖ ଶାଖା ପରସ୍ପରର ପରିପୂରକ ହେବା ସାଥେ ସାଥେ ଅନୁପୂରକ ମଧ୍ୟ ହୋଇ ପାରିଛନ୍ତି। ମେରୀଙ୍କ ସମୟ ଯାଏଁ ଅଣୁ-ପରମାଣୁ ପୁରୁଣା ଢଙ୍ଗରେ ଯେପରି ନିଶ୍ଚଳ, ନିଷ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲେ, ସେପରି ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣାର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିଛି : ପରମାଣୁର ନବୋଦ୍‌ଭବନ

ପ୍ରକ୍ରିୟା (transmutation) ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ବିସ୍ମୟ ଉଦ୍ରେକକାରୀ, ଅମିତ ଶକ୍ତିଧର ରେଡିଅମ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ସମୟକ୍ରମେ ଉତ୍ତରିତ ରୂପନେଇ ମାନବ ସମାଜର ଅଶେଷ କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିଛି । ଏ' କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା କରି ମେରୀଙ୍କ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜୟୀ/ବିଜୟିନୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅତି ପରିଚିତ ପ୍ରମୁଖ କେତେଜଣ ହେଲେ - ନ୍ୟୁକ୍ଲିଆର୍ ଫିଜିକ୍ସ ଭିତ୍ତି ସ୍ଥାପୟିତା ଅର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ୍ ରଦର୍‌ଫୋର୍ଡ୍ (୧୯୦୮) ସମସ୍ଥାନିକ ପରିକଳ୍ପନାର ଜନକ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ସଡ୍ଡି (୧୯୨୧), ଗୁରୁ ଉଦଜାନ ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ହାରୋଲ୍ଡ୍ କ୍ଲେଟନ୍ ଉରେ (୧୯୩୪), ନବୋଦ୍‌ଭବନ ଜନିତ ନୂଆ ନୂଆ ମୌଳିକ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଧାରଣାପ୍ରଦାନ କରିଥିବା ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ଜୋଲିଅଟ୍ ଓ ଆଇରିନ୍ ଜୋଲିଅଟ୍ (୧୯୩୫), ନିଉଟ୍ରନ୍ କିରଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟା (neutron irradiation)ର ଜନକ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି (୧୯୩୮), ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ୟୁରାନିଅମ୍ ମୌଳିକ-ପ୍ରସୁତି ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଗ୍ଲେନ୍ ଥିଓଡର ସି'ବର୍ଗ ଓ ମ୍ୟାକ୍‌ମିଲାନ୍ (୧୯୫୧), କାର୍ବନ-୧୪ ଉପଯୋଗ କରି ବସ୍ତୁ/ପିଣ୍ଡର କାଳନିରୂପଣ ପଦ୍ଧତି ପାଇଁ ଉଇଲାର୍ଡ ଫ୍ରାଙ୍କ୍ ଲିବ୍‌ବି (୧୯୬୦) ରେଡ଼ିଓଇମ୍ୟୁନୋଏସେ (radioimmunoassay) ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରବର୍ତ୍ତିକା ରୋଜାଲିନ୍ ୟାଲୋ (୧୯୬୭) ପ୍ରଭୃତି ।

ମେରୀଙ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ

ମେରୀଙ୍କ ପରି କ୍ୱଚିତ୍ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱର ବିକଳ୍ପ ଖୋଜିଲେ ସହଜରେ ମିଳେନାହିଁ । ଜଣେ ନାରୀର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଆଧାରୀ ପ୍ରତିରୂପ, ଯେପରିକି କନ୍ୟା, ଭଗିନୀ, ସହଧର୍ମିଣୀ, ଜନନୀ ଆଦି ସବୁ ଭୂମିକାକୁ ସହଜ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦ ଭାବେ ପରିପାଳନ କରି ପାରିଛନ୍ତି ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରି; ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଦର୍ଶର ଦୀପଦଣ୍ଡି ସଦୃଶ ଦୃଢ଼ ରହିଛନ୍ତି ସେ' । ନିଜ ବୈୟକ୍ତିକ ଦୁଃଖ କଷ୍ଟ, ଆଶା-ନିରାଶା, ନିନ୍ଦା-ପ୍ରଶଂସାକୁ ନିର୍ଲିପ୍ତ ଭାବେ ସହିଯାଇଛନ୍ତି, ଅଥଚ ପରିବାର ପରିଜନ, ଜ୍ଞାତିକୁଟୁମ୍ବ, ସତୀର୍ଥ ସହକର୍ମୀ କାହାରିକୁ କଷ୍ଟ ଦେଇ ସେମାନଙ୍କର ସାହାଯ୍ୟ, ଅନୁକଂପା ଲୋଡ଼ିନାହାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ କହିଲେ - ତାଙ୍କଠି ଥିଲା ଏକ ପ୍ରକାର **ନୈସର୍ଗିକ, ନିର୍ଗୁଣ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ** । ନୋବେଲ୍ ବିଜୟିନୀ ଓ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟା ବିଜ୍ଞାନୀ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ସେ ଦିବଂଗତ ସ୍ୱାମୀଙ୍କର ରକ୍ତଭିଜା ପରିଧାନକୁ ଶେଷ ସ୍ମୃତିସନ୍ତକ ଭାବେ ସାଇତି ରଖିଥିଲେ । ଦୁଇ କନ୍ୟାଙ୍କ ପିଲାବେଳର ଫ୍ରକ୍ ଓ ରିବନ୍‌କୁ ମା'ର ଆବେଗଭରା ସ୍ମାରକୀ ସ୍ୱରୂପ ନୋବେଲ୍ ସନନ୍ଦ ସହ ଏକତ୍ର ସ୍ଥାନିତ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପ୍ରଣୀତ '**ରେଡିଓଏକ୍‌ଟିଭିଟି**' (Radioactivity) ପୁସ୍ତକ (ଯାହା ତାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର ବର୍ଷେ ପରେ ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା) ପ୍ରଚ୍ଛଦରେ ଲେଖିକା ଭାବେ ନିଜନାମ ମେରୀ ବଦଳରେ **Madam Pierre Curie** (ଶ୍ରୀମତୀ ପିଏରି କ୍ୟୁରୀ) ବୋଲି ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ନିଜ ସୃଷ୍ଟି ଓ ସତ୍ତାକୁ ସ୍ୱାମୀଙ୍କ ସହ ବାଣ୍ଟିବାର ପ୍ରୟାସ କରିଥିଲେ । ଆଲ୍‌ବର୍ଟ୍ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ମେରୀଙ୍କ ବିଷୟରେ ଯଥାର୍ଥତଃ କହିଛନ୍ତି- "**ବାସ୍ତବତଃ ମେରୀ ହେଉଛନ୍ତି ଏ'ଯୁଗର ଏକମାତ୍ର ବ୍ୟକ୍ତି ଯାହାଙ୍କୁ ସମ୍ମାନ ଓ କୀର୍ତ୍ତି ତିଳେମାତ୍ର ନୀତିଭ୍ରଷ୍ଟ କରି ପାରିନାହିଁ ।**"

■

ସଭାପତି, ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର ।

* ଏ' ସଂଖ୍ୟାର **ସମ୍ମୁଖ ପ୍ରଚ୍ଛଦ**ରେ ରହିଛି ଏହି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାୟର ଅନ୍ୟତମ ସୌଧ ।

ଡିସେମ୍ବର ୧ ତାରିଖରେ ପାଳନ କରାଯାଉଥିବା "ବିଶ୍ୱ ଏଡସ୍ ଦିବସ" ୨୦୧୧ର ବିଷୟ ରହିଛି - **"Getting to Zero : Zero New HIV Infections; Zero Discrimination; Zero AID - Related Deaths."** ପ୍ରକୃତରେ ୨୦୧୫ ମସିହା ଯାଏ ଏ' ବାର୍ତ୍ତାମାନ ବଳବତ୍ତର ରହିବ । ବିଭିନ୍ନ ଦେଶ ଓ ସଂସ୍ଥା ସଂପୃକ୍ତ ଅଞ୍ଚଳର ଅବସ୍ଥା ତଥା ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ବା ଏକାଧିକ ବିଷୟ ଉପରେ ଭିତ୍ତିକରି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମମାନ ହାତକୁ ନେଇପାରିବେ । ତେବେ ସ୍ମରଣ ରଖିବାର କଥା ଯେ ଏଡସ୍ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଓ ସଚେତନ ରହିବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ତେଣୁ କୁହାଯାଇଛି, **"KNOW AIDS TO NO AIDS"** ।

ଏ' ମାସ ୨ ତାରିଖରେ "**ଜାତୀୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ପ୍ରତିରୋଧ ଦିବସ**" **(National Pollution Prevention Day)**, ୧୪ ତାରିଖରେ "**ଜାତୀୟ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ଦିବସ**" **(National Energy Conservation Day)** ଏବଂ ୨୯ ତାରିଖରେ "**ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜୈବବିବିଧତା ଦିବସ**" **(International Day for Biodiversity)** ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ୨ ତାରିଖରେ **"World Computer Literacy Day"** ମଧ୍ୟ ପାଳିତ ହେଉଛି ।

ଏ' ମାସ ୨୭-୩୧ ତାରିଖରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେବାକୁ ଥିବା **"National Children's Congress"** ରେ ଭାଗନେଉଥିବା ପିଲାମାନଙ୍କୁ 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ' ତରଫରୁ ହାର୍ଦ୍ଦିକ ଶୁଭେଚ୍ଛା ।

- ସଂପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ

ରସାୟନବିଜ୍ଞାନର ଅତୀତ, ବର୍ତ୍ତମାନଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତ

ପ୍ରଫେସର (ଡ଼) ସୂର୍ଯ୍ୟମଣି ବେହେରା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ । ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତ୍‌ର ଏକ ଅତୁଳନୀୟ ବିଭାଗ । ଏହାର ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ ପାଇଁ ଅନେକ ନୂଆ ନୂଆ ବିଭାଗମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଚାଲିଛି । ଜୀବସୃଷ୍ଟି ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ଉନ୍ନତି ପଛରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ଅଦୃଶ୍ୟ ଚମତ୍କାରିତାକୁ କେହି ଅସ୍ୱୀକାର କରି ପାରିବେ ନାହିଁ । ସାମଗ୍ରିକ ପୃଷ୍ଠଭୂମିକୁ ଆଧାର କରି ୨୦୧୧ ମସିହାକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଭାବରେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରସଙ୍ଗ ରହିଛି - "ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ - ଆମ ଜୀବନ, ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ ।

ବିସ୍ତୃତ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନାରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଅତୀତରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ପରିସୀମା କୌଣସି ମାତ୍ରାରେ କମ୍ ନଥିଲା । ତେବେ ମାନବ ସମାଜର କଲ୍ୟାଣ ନିମନ୍ତେ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ସୀମିତ ଥିଲା । ମୁଖ୍ୟତଃ ଧାତବପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ, କାଚ ଓ ଚିନାମାଟି ଶିଳ୍ପର ବିକାଶ, ରଞ୍ଜକ ଓ ରଞ୍ଜନ ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଚମଡ଼ାଶିଳ୍ପର ଉନ୍ନତୀକରଣ, ବୃକ୍ଷଲତାର ରସ ତଥା ପତ୍ରରୁ ବିଭିନ୍ନ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି, ସାବୁନ ପ୍ରସ୍ତୁତି, କୃତ୍ରିମ ସାର ଏବଂ କୀଟନାଶକ ଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନ, ବସ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପର ଉନ୍ନତୀକରଣ ଭଳି କେତୋଟି ପ୍ରସଙ୍ଗ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ବିଶେଷ ଆଧାର ଭାବରେ ପରିଗଣିତ ହେଉଥିଲା ।

ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଆଉ ଯେଉଁ କେତୋଟି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣାକ୍ଷରରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ତାଲିକାର ଉଲ୍ଲେଖ ନିମ୍ନରେ କରାଯାଇଛି ।

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ତାଲିକା

ମସିହା	ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ନାମ	ଅବଦାନ
୧୮୨୮	ଫ୍ରେଡରିକ୍ ହୋଲର	ଇଉରିଆ ସଂଶ୍ଲେଷଣ
୧୮୪୯	ଲୁଇ ପାଶ୍ଚର୍*	ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ରସାୟନ (Stereo Chemistry), (* ଅଣୁଜୀବୀ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କିତ ଅବଦାନ ପାଇଁ ଅଧିକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ)
୧୮୯୩	ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ବ୍ୱେରନର୍	ଅଷ୍ଟଫଳକ ସଙ୍କୁଳ (Octahedral Complexes)
୧୮୯୭	ଜେ.ଜେ. ଥଂପସନ୍	କେଥୋଡ଼ ପ୍ରବାହ (Cathode Stream)
୧୯୦୩	ଏମ୍.ଏସ୍. ସ୍ୱେଭେଟ୍	କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫି (ବର୍ଣ୍ଣ ଲେଖିକୀ)
୧୯୧୨	ବ୍ରାଗ୍	ବ୍ରାଗ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଏକ୍ସ-ରେ କ୍ରିଷ୍ଟାଲୋଗ୍ରାଫି
୧୯୧୩	ଜେ.ଜେ. ଥଂପସନ୍	ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀମିତି (Mass Spectrometry)
୧୯୩୫	ଵାଲେସ୍ କେରୋଥର୍ସ୍	ନାଇଲନ୍ (ସଂଶ୍ଲେଷିତ ବହୁଳକ)
୧୯୪୫-୧୯୪୬	ଫେଲିକ୍ସ ବ୍ଲଚ୍ ଓ ଏଡ଼ୱାର୍ଡ ମିଲ୍‌ସ ପରସେଲ	ଏନ୍.ଏମ୍.ଆର୍. (Nuclear Magnetic Resonance)
୧୯୫୧	ଲିନସ୍ ପ'ଲିଙ୍ଗ୍	ଏକ୍ସ-ରେ-କ୍ରିଷ୍ଟାଲୋଗ୍ରାଫୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା (Secondary Structure of Proteins)
୧୯୫୨	ଆଲାନ୍ ଵାଲସ୍	ପାରମାଣବିକ ଅବଶୋଷଣ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପି (Atomic Absorption Spectroscopy)
୧୯୬୪	ରିଚାର୍ଡ ଆର୍. ଆର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟ	ଏନ୍.ଏମ୍.ଆର୍. ଏବଂ ଏମ୍.ଆର୍.ଆଇ (Magnetic Resonance Imaging)
୧୯୭୦	ଜନ ପପ୍‌ଲ	କଂପ୍ୟୁଟେସନାଲ-ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଗଣନା
୧୯୭୫	ଜର୍ଜ. ଡବ୍ଲୁ. ଗ୍ରେ	ଲିକ୍ୟୁଇଡ୍ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ
୧୯୮୫	ହାରଲଡ କ୍ରୋଟୋ, ରବର୍ଟ କର୍ଲ ଏବଂ ରିଚାର୍ଡ ସ୍ମଲେ	ଫୁଲେରିନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର
୧୯୯୧	ସୁମିଓ ଲିଜିମା	କାର୍ବନ ନାନୋଟିଉବ୍

୧୯୯୪	ର୍ରବର୍ଟ. ଏ. ହଲଟନ୍	ଟେକ୍ସଲ୍ ଥେରାପି (An anti-cancer Chemotheraphy Drug)
୧୯୯୫	ମେରିଓ ଜେ. ମୋଲିନା ଓ ପଲ.ଜେ. କ୍ରୁଜେନ ଓ ଏଫ୍.ସେରଉଡ ରୋଲେଣ୍ଡ ଓ ରବର୍ଟ ଅଫ୍ କାର୍ଲ (ଜୁନିୟର)	ଓଜୋନ ବିଘଟନ
୨୦୦୦	ଆଲାନ୍ ଜେ. ହିଗର ଆଲାନ ଜି. ମାକର୍ଡିଅରମିଡ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ଏସ୍. ନୋଏହସ୍ ଏବଂ ହିଡେକି ସିରାତାଵା	କଣ୍ଡକ୍‌ଟିଭ୍ ପଲିମରସ୍
୨୦୦୧	ରାୟଜୀ ନୟୋରୀ କେ ବେରୀ. ସାର୍ପଲେସ୍	ଅସମମୀତ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Chirally Catalysed Oxidation Reaction)
୨୦୦୨	ଜନ ବି. ଫେନ କୋଇଚି ଟନକା ଏବଂ କଟି ଉଥରିଚ୍	ଜୈବିକ ବୃହତ୍‌ଅଣୁର ଚିହ୍ନଟୀକରଣ ତଥା ସଂରଚନା ବିଶ୍ଳେଷଣ
୨୦୦୩	ପିଟର ଅଗ୍ରି ଓ ରୋଡରିକ୍ ମାକକିନନ୍	କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀର ଜଳମାର୍ଗ (Channels in Cell Membrance for Water Channels)
୨୦୦୮	ମାର୍ଟିନ୍ ଚାଲଫାଇ ଓ ଗେଜର ଵାଇ. ସିନ୍	ସବୁଜ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ପୁଷ୍ଟିସାର (Green Fluorescant Protein GFP)
୨୦୦୯	ଆମାସ୍ ଏ. ଷ୍ଟିଜ୍ ଓ ଆଦା ଇ. ୟୋନାଥ୍	ରାଇବୋଜମ୍‌ର ଗଠନ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟଧାରା
୨୦୧୦	ରିଚାର୍ଡ ଏଫ୍. ହେକ୍ ଆଇ.ଇଚି.ନେଗିସି ଏବଂ ଆକିରା ସୁଜୁକି	ଜୈବିକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ (ପାଲାଡିୟମ୍ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ)

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗରେ ଚରମ ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚିଥିଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା, ଗ୍ରେଟ୍ ବ୍ରିଟେନ୍, ଫ୍ରାନ୍ସ୍, ଜାପାନ ଏବଂ ଚୀନ ଦେଶର ପ୍ରାୟ ଏକ ହଜାରରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନେକ ଗବେଷଣା କରି ଏକ 'ଜେନମ ମ୍ୟାପ୍'ର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରିଥିଲେ। ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ର ପ୍ରାୟ ୯୨ ପ୍ରତିଶତ ଅନୁକ୍ରମ ନିରୂପଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥିଲା । ଫଳରେ ଏହା ଉପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ହୋଇ ଅନେକ ନୂତନ ତଥ୍ୟର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଥିଲା ଏବଂ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁରସ୍କାର ଏବଂ ସ୍ୱୀକୃତି ମଧ୍ୟ ଲାଭ କରିଥିଲେ।

ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଯେଉଁସବୁ ନୂତନ ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖାଯାଇଛି, ସେସବୁ ଭିତରୁ କୃଷି, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ତଥା ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ଉପରେ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ବିନିଯୋଗ, ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ପରିବେଶକୁ ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ସବୁଜ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ସବିଶେଷ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଓ ଗବେଷଣା, ଆଣବିକ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି ତଥା ଡିଏନ୍‌ଏଭିତ୍ତିକ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବିଧି-ବିଧାନ, ଖାଦ୍ୟ ତଥା ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ନୂତନ ପଦାର୍ଥର ଅନ୍ୱେଷଣ, ଅବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥସମୂହର ସୁପରିଚାଳନା ଭଳି ଅନେକ ଜନହିତକାରୀ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ପାଳନ କରିବା ଅବସରରେ ମାଡ଼ାମ କ୍ୟୁରୀଙ୍କ ସ୍ମୃତିଚାରଣ ମଧ୍ୟ ଜନମାନସ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତିକ ଓ ପତ୍ରପତ୍ରିକା

1. IYC-2011, Chemistry - Our life, our future (www.chemistry2011.org)
2. List of Nobel Laureates in Chemistry (http://en.wikipedia.org/wiki)
3. Chemistry-Our life, Education, Research and Future by R. Srinivasan and Uma V., (2011).
4. New Materials by Organic Nanotechnology and their applications. Claudio Nicolini & Riccardo Narizzans (Research Sign Post, 37/661(2), Trivandrum-695023)

■

ଇ.ବି.-୪୯୯, ବଡ଼ଗଡ଼ ବ୍ରିଟ୍‌କଲୋନୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୮
ଦୂରଭାଷ : 9437696140
E-mail : behera_suryamani@rediffmail.com

ପୂର୍ଣ୍ଣତା ପ୍ରାପ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ

ପ୍ରଫେସର ରମେଶ ଚନ୍ଦ୍ର ପରିଡ଼ା

ଡିମିଟ୍ରି ମେଣ୍ଡେଲେୟେଭ୍ ୧୮୬୯ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲାବେଳେ ମାତ୍ର ୬୩ ମୌଳିକ ଜଣାଥିଲା । ସେ ତହିଁରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଛୋଟରୁ ବଡ଼ ଅନୁସାରେ ଏପରି ସଜ୍ଜିତ କଲେ ଯେ' ଗୁଣାବଳୀରେ ସାଦୃଶ୍ୟଥିବା ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଏକତ୍ର ରହିଲେ । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଏହିଭଳି ୯ ଗୋଟି ସ୍ତମ୍ଭଥିଲା, ଯାହାକୁ ସେ 'ଗ୍ରୁପ୍' (group) ବୋଲି ନାମିତ କଲେ । ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଏଭଳି ସଜ୍ଜିତ ହେବାରୁ ସେଥିରୁ ୭ଟି ସମାନ୍ତର ଧାଡ଼ି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ 'ପିରିୟଡ୍' (period) ବୋଲି କୁହାଗଲା । ପ୍ରତି ପିରିୟଡ୍‌ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଧର୍ମରେ କ୍ରମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ବ୍ୟବଧାନକ୍ରମ (periodicity) ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଲା । ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ମେଣ୍ଡେଲେୟେଭ୍‌ଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ କେତେକ ସ୍ଥାନ ରିକ୍ତ ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ନୂତନ ମୌଳିକମାନ ଆବିଷ୍କାର ହେଲେ ସେ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ପୂରଣ ହେବ ବୋଲି ସେ ଭବିଷ୍ୟସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ ।

୧୯୧୩ ମସିହାରେ ହେନ୍‌ରୀ ମୋସ୍‌ଲେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସଜାଇବାର ମୂଳସୂତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ତାଙ୍କର ନାଭିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍‌କିମ୍ବା କକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ସୂଚିତ କରୁଥିବା ପାରମାଣବିକ ରାଶି ଅନୁସାରେ ସଜ୍ଜିତ କଲେ । ଅତଏବ ନୂତନ ଅର୍ଥାତ୍ ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଜନ୍ମ ଲାଭ କଲା । ତେବେ, ଏହା ତା'ର ପୂର୍ବଜର ଅନେକ ଚରିତ୍ରାବଳୀ ବଜାୟ ରଖିଲା । ଏହାର ମଧ୍ୟ ଅନେକ ସ୍ଥାନ ରିକ୍ତ ରହିଲା । କ୍ରମେ ସେଗୁଡ଼ିକ ନୂତନ ଭାବେ ଆବିଷ୍କୃତ ଗ୍ୟାଲିୟମ୍, ସ୍କାଣ୍ଡିୟମ୍, ଜର୍ମାନୀୟମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପୂରଣ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଛି । ଫଳତଃ ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବେ ୧୧୨ଟି ମୌଳିକର ଅଧିକାରୀ ହେଲାପରେ ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ଆହୁରି ୬ଟି ମୌଳିକ ଆବିଷ୍କାର ହୋଇସାରିଲାଣି ।

ଏହି ସମସ୍ତ ମୌଳିକକୁ ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ - ପ୍ରାକୃତିକ ଏବଂ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବା କୃତ୍ରିମ । ପାରମାଣବିକ ରାଶି ୯୨ (ଅର୍ଥାତ୍ ୟୁରାନିୟମ୍) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପ୍ରକୃତିକ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଟ୍ରାନସ୍ ୟୁରାନିୟମ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଉଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଏବଂ ଅସ୍ଥିର । ସେଗୁଡ଼ିକର ତେଜସ୍କ୍ରିୟ କ୍ଷୟ ଘଟେ । ସାଧାରଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଯେତେ ଭାରି, ତାହାର କ୍ଷୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସେତେ ଦ୍ରୁତ । ତେବେ, ସେଥିରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମଟିଏ ରହିଛି । ଏହା ଭଲରୂପେ ଜଣା ଯେ' ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ପାରମାଣବିକ ରାଶିନିର୍ବିଶେଷରେ କେତେକ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ତହିଁରୁ କେତେକଙ୍କର ବିଭବଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ପଡ଼ୋଶୀମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ବିରଳ ବାଷ୍ପ ରୂପେ ଜଣାଶୁଣା ଶୂନ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଏହାର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦାହରଣ । ସେଗୁଡ଼ିକରେ ରହିଛି ତଥାକଥିତ "ବନ୍ଦ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନୀୟ ସଂରଚନା" (closed electronic structures) ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ତାହାକୁ ଭଙ୍ଗ କରିବା କଠିନ । ସେହିପରି ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ସମୂହ (ନିଉଟ୍ରନ୍ ସମୂହ + ପ୍ରୋଟନ୍ ସମୂହ)ଙ୍କର ମଧ୍ୟ ସେଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂରଚନା ରହିଛି । ତହିଁରୁ କେତେକ ନାଭିକ ବା ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ଅଧିକ ସୁସ୍ଥିର କରିଥା'ନ୍ତି । ସୀସା ହେଉଛି ପ୍ରଚଳିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଜଣାଥିବା ସର୍ବଶେଷ ମୌଳିକ, ଯାହାର କି ବନ୍ଦନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ସେଲ୍ ସଂରଚନା ରହିଛି । ପୂର୍ବାନୁମାନ କରାଯାଉଥିଲା ଯେ' ଏପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ହେବ ୧୧୪ ରୁ ୧୧୮ ପାରମାଣବିକ ରାଶିଯୁକ୍ତ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାଯୋଗ୍ୟ ପାରମାଣବିକ ରାଶିସଂପନ୍ନ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ସୁସ୍ଥିର ହେବେ ଏବଂ ଏହି "ଅତିଭାରି ମୌଳିକସମୂହ" (super heavy elements) ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର "ଅସ୍ଥିର ସମୁଦ୍ର" (sea of instability) ମଧ୍ୟରେ "ସୁସ୍ଥିର ଦ୍ୱୀପ" (island of stability) ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବେ । ଦୀର୍ଘଦିନ ଧରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି "ଦ୍ୱୀପ"ରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇ ଆସିଥିଲେ । ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ସେମାନେ ଏଥିରେ ସଫଳତା ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ।

ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ଟ୍ରାନସ୍-ୟୁରାନିୟମ୍ ମୌଳିକ ନେପ୍‌ଚୁନିୟମ୍ (୯୩) ୧୯୪୦ ମସିହାର ଆଦ୍ୟଭାଗରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାର କିଛି ଦିନପରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହେଲା ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ (୯୪) । ତେବେ ଏହି ତାଲିକା ୧୯୭୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଡୁବ୍‌ନିୟମ୍ (୧୦୫) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ୧୪ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୯୮୪ ମସିହା ବେଳକୁ ମେଲଟ୍‌ନେରୀୟମ୍ (୧୦୯) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂପ୍ରସାରିତ ହେଲା । ଏହା ପରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ଦଶକ ଧରି ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ

ସେହିବର୍ଷ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର "ଲରେନସ୍ ବର୍କେଲ ନ୍ୟାସନାଲ୍ ଲାବୋରଟୋରୀ" ମଧ୍ୟ ମୌଳିକ ୧୧୬ ଏବଂ ୧୧୮ ନାମକ ଆଉ ଦୁଇଟି ଅତିଭାରି ମୌଳିକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରିଥିବାର ଘୋଷଣା କଲା । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ମୌଳିକ ୧୧୮କୁ ସୀସା ଉପରେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ କ୍ରିପ୍‌ଟନ୍ ଆୟନ୍‌ର ସଂଘାତ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଏହା ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାଟିଏ ତ୍ୟାଗ କରି କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲା ମୌଳିକ ୧୧୬କୁ, ଯାହାକି କ୍ରମେ ଅଧିକ ସୁସ୍ଥିର ମୌଳିକ ୧୧୪ରେ ପରିଣତ ହେଲା ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୌଳିକ ୧୦୬ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲି ବନ୍ଦ ହେଲା । ଉଭୟ ୧୧୬ ଏବଂ ୧୧୮ ପାରମାଣବିକ ରାଶିଧାରୀ ମୌଳିକଙ୍କର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନକାଳ ମୌଳିକ-୧୧୪ ତୁଳନାରେ କମ୍ ଥିଲା । ଏହାପରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ରୂପରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଯେଉଁ ତିନୋଟି ମାତ୍ର ସ୍ଥାନ ଶୂନ୍ୟ ରହିଲା, ତାହା ହେଲା ୧୧୩, ୧୧୫ ଏବଂ ୧୧୭ ।

ଇତି ମଧ୍ୟରେ ୨୦୦୧ ମସିହା ବେଳକୁ ମୌଳିକ ୧୧୬ ଏବଂ ୧୧୮ର ସଂଶ୍ଲେଷଣ ସନ୍ଦେହର ଘେର ମଧ୍ୟକୁ ଆସିଗଲା, କାରଣ କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହାର ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ଅକ୍ଷମ ହେଲେ । ତେବେ, ଏକ ଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିରେ ଅର୍ଥାତ୍ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଭଳି ହାଲୁକା ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ ଏବଂ କ୍ୟୁରୀୟମ୍ ଭଳି ଭାରୀ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଘାତ ଘଟାଇ ତାହା ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଯାଇ ପାରିଲା ।

ମୌଳିକ ୧୧୩ ଏବଂ ମୌଳିକ ୧୧୫ ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ ଏହାପରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ରିକ୍ତ ରହିଯାଇଥିବା ତିନୋଟି ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ପୂରଣ ହୋଇ ପାରିଲା । ପ୍ରଥମଟି ଦ୍ୱିତୀୟଟିର ଆଲ୍‌ଫାକ୍ଷୟର ଏକ ଉତ୍ପାଦୀ ରୂପେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା । ଯଦିଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୁଲାଇ-ଅଗଷ୍ଟ ୨୦୦୩ ମସିହାରେ ରୁଷିଆର "ଜଏଣ୍ଟ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଫର୍ ନିଉକ୍ଲିୟର୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ" ଠାରେ "ଗ୍ଲେନ୍ ଟି. ସିବର୍ଗ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍" ଏବଂ "ଲରେନସ୍ ଲିଭର୍‌ମୋରେ ନ୍ୟାସନାଲ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍" ସହଯୋଗରେ ସଂଶ୍ଲେଷିତ ହୋଇଥିଲା, ଏହି ଫଳାଫଳ ଘୋଷଣା କରାଗଲା ଫେବୃୟାରୀ ୨୦୦୪ରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ଏହି ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମ ଫଳରେ ମୌଳିକ ୧୧୫ର ମାତ୍ର ୪ ଟି ପରମାଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଥିଲା । କାଲ୍‌ସିୟମ୍-୪୫ ନାଭିକକୁ ଆମେରିସିୟମ୍-୨୪୩ ଦ୍ୱାରା ସଂଘାତ ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।

ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରେ ପରେ ମୌଳିକ ୧୧୫ର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ତ୍ୟାଗ କରି ପ୍ରଥମେ ମୌଳିକ ୧୧୩ ଏବଂ ପରେ ନୀରବତା ଦେଖାଦେଲା । ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଭାରି ନାଭିକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ଏହାର ଅସ୍ଥିରତା ହେତୁ କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼ିଲା । ତେବେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଧୀର ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଏ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରସର ହେବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଅତଏବ ୧୯୯୪ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀର "ସୋସାଇଟି ଫର୍ ହେଭି ଆୟନ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ"ର ଗବେଷଣାଗାର ଠାରେ ମୌଳିକ ୧୧୦ର କେତୋଟି ପରମାଣୁ ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଗଲା । ୟୁନିଲାକ୍ ତ୍ୱରକ ମଧ୍ୟରେ ହଜାର ହଜାର ନିୟୁତ ସୀସା-୨୦୮କୁ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ନିକେଲ୍-୬୨ ପରମାଣୁ ଉପରେ ସଂଘାତ ଘଟାଇବାରୁ ଉଭୟ ନାଭିକ ନିଃସିକ୍ତ ହୋଇ ଏହା ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଏହି ନୂତନ ମୌଳିକର ନାଭିକରେ ଥିଲା ୧୧୦ଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ୧୫୯ ଟି ନିଉଟ୍ରନ୍ । ଏହାର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନ କାଳ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ହଜାର ଭାଗରୁ କମ୍ ଥିଲା । ତତ୍ପରେ ସେହି ବିଜ୍ଞାନଗାର ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ସଂଶ୍ଲେଷଣ କଲା ମୌଳିକ-୧୧୧ (୧୧୧ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ୧୬୨ ନିଉଟ୍ରନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ନାଭିକ) ଏବଂ ମୌଳିକ-୧୧୨ (୧୧୨ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ୧୬୫ ନିଉଟ୍ରନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ନାଭିକ) । ପୂର୍ବୋକ୍ତଟିର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନକାଳ ଥିଲା ସେକେଣ୍ଡରେ ଦୁଇ ହଜାର ଭାଗରୁ ଭାଗେ । ବିସ୍‌ମଥ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଉପରେ ନିକେଲ୍ ପରମାଣୁ ସ୍ରୋତର ସଂଘାତ ଘଟାଇ ଏହା ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନକାଳ ଆହୁରି କମ୍ ଥିଲା ଏବଂ ସୀସା ଉପରେ ଦସ୍ତାର ସଂଘାତ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା ।

ଏହାପରେ ନିଉଜିଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଥିତ ଅକ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଏବଂ ନରୱେସ୍ଥିତ ଓସ୍‌ଲୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର 'ଅସ୍ଥିର ସମୁଦ୍ର' ଉପରେ ଲଂଫ ପ୍ରଦାନ କରି "ସୁସ୍ଥିର ଦ୍ୱୀପ"ରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ । ସେମାନେ ୧୯୯୮ ମସିହାରେ କଂପ୍ୟୁଟରରେ ମୌଳିକ ୧୧୪ର ପ୍ରତିକୃତି ସୃଷ୍ଟିକଲେ ଏବଂ ତାହାର ଗୁଣାବଳୀ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ରୁଷିଆର ଡୁବ୍‌ନାସ୍ଥିତ "ୟୁନାଇଟେଡ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ନିଉକ୍ଲିୟର୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ" ଠାରେ ଖୁବ୍‌ଶୀଘ୍ର ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍-୨୨୪ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଉପରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କାଲ୍‌ସିୟମ୍-୪୮ ଆଇନ୍‌ର ସଂଘାତ ଘଟାଇ ଏହା ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଗଲା । ଏହି ମୌଳିକର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିଲା ୨୮୯ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟବାଣୀକୁ ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କରି ଏହା ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକମାନଙ୍କ (୧୧୦ ରୁ ୧୧୨) ତୁଳନାରେ "ସୁସ୍ଥିର" ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହା ପ୍ରାୟ ୩୦ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ତିଷ୍ଠି ରହିଥିଲା ।

୧୬ ଘଣ୍ଟା ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନକାଳ ବିଶିଷ୍ଟ ସୁସ୍ଥିର ମୌଳିକ ୧୦୫ (ଡୁବ୍‌ନିୟମ୍)କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଗଲା । ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ୩୦ ସେକେଣ୍ଡ୍‌ରୁ କମ୍ ସମୟ ନେଇଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ରୂପରେ ଥିବା ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ସର୍ବାଧିକ ୧୧୮ ଟି ମୌଳିକ ଧାରଣ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି । ଅତଏବ ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାରଗୁଡ଼ିକ ପରେ କେବଳ ୧୧୭ତମ ସ୍ଥାନଟି ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟସମସ୍ତ ସ୍ଥାନ ପୂରଣ ହୋଇଗଲା । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମୌଳିକ ୧୧୭ର ଅନୁସନ୍ଧାନରେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ବିଗତ ୨୦୧୦ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସରେ ଏଥିରେ ସଫଳତା ଲାଭକଲେ "ଜଏଣ୍ଟ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଫର୍ ନିଉକ୍ଲିୟର୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ" ଠାରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଏକ ରୁଷୀୟ ଏବଂ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗୋଷ୍ଠୀ । ସେମାନେ ବର୍‌କେଲିୟମ୍ ଉପରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ପରମାଣୁର ସଂଘାତ ଘଟାଇ ଏହା ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି । ଅନ୍ୟସବୁ ଅତିଭାରି ମୌଳିକଙ୍କ ଭଳି ଏହା ମଧ୍ୟ ଅସ୍ଥିର ଥିଲା ଏବଂ ସେକେଣ୍ଡ୍‌ର କେତେଭାଗରୁ ଭାଗେ ସମୟ ଅତିବାହିତ ନ ହେଉଣୁ ତାହା ଆପେ ଆପେ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କିଛି ହାଲୁକା ମୌଳିକ ଏବଂ କଣିକମାନ ସୃଷ୍ଟିକଲା । ତେବେ ତାହାର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନ କାଳ ଅନେକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା ମୌଳିକଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ଥିଲା । ଅତଏବ ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପ୍ରମାଣିତ କଲା ଯେ' ପୂର୍ବରୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ମୌଳିକ ୧୧୮ ଏବଂ ୧୧୬ଙ୍କ ସହିତ ଏହା (ମୌଳିକ ୧୧୭) ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର "ସୁସ୍ଥିର ଦ୍ୱୀପ" ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।

ଏଥିସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ୭ମ ତଥା ସର୍ବଶେଷ ପିରିୟଡ୍ ପୂରଣ ହୋଇଗଲା । ଏହାପରେ ଯଦି ଆଉକିଛି ନୂତନ ମୌଳିକ ଆବିଷ୍କାର ହୁଏ, ଯେଉଁ ସମ୍ଭାବନା କି' ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ତେବେ ତାହା ଏଥିରେ ଏକ ନୂତନ ପିରିୟଡ୍ ସଂଯୋଗ କରିବ । ଅତଏବ ସେଥିପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀକୁ ସଂପ୍ରସାରିତ କରିବାକୁ ହେବ । ଅବଶ୍ୟ ଏଭଳି ସ୍ୱଳ୍ପସ୍ଥାୟୀ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର କିଛି ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ଥିବାର ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାପଡ଼ି ନାହିଁ । ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଗଠନ କରୁଥିବା ନିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ମାନେ କିପରି ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହନ୍ତି ତାହା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ଲାଗି ମଡେଲ୍‌ମାନ (ନମୁନା) ପରୀକ୍ଷା କରିବାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନେବେ ବୋଲି ମନେ କରାଯାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ଏହି ମଡେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଅଧିକ ସାଧାରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଅନୁପାତ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମହାକାଶ ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କର ତିଷ୍ଠି ରହିଲା ଭଳି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସୁସ୍ଥିର ଅସାଧାରଣ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସଂପର୍କରେ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବା ଦିଗରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ସାରଣୀ : କୃତ୍ରିମ ମୌଳିକସମୂହ, ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତୀକ ଏବଂ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟ

ପାରମାଣବିକ ରାଶି	ନାମ	ପ୍ରତୀକ	ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବର୍ଷ
୯୩	ନେପ୍‌ଚୁନିୟମ୍	Np	୧୯୪୦
୯୪	ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍	Pu	୧୯୪୦-୪୧
୯୫	ଆମେରିସିୟମ୍	Am	୧୯୪୪-୪୫
୯୬	କ୍ୟୁରୀୟମ୍	Cm	୧୯୪୪
୯୭	ବର୍‌କେଲିୟମ୍	Bk	୧୯୪୯
୯୮	କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିୟମ୍	Cf	୧୯୫୦
୯୯	ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନିୟମ୍	Es	୧୯୫୨
୧୦୦	ଫର୍‌ମିୟମ୍	Fm	୧୯୫୩
୧୦୧	ମେଣ୍ଡେଲେଭିୟମ୍	Md	୧୯୫୫
୧୦୨	ନୋବେଲିୟମ୍	No	୧୯୫୮
୧୦୩	ଲରେନ୍‌ସିୟମ୍	Lr	୧୯୬୧
୧୦୪	ରଦର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ିୟମ୍	Rf	୧୯୬୫
୧୦୫	ଡୁବ୍‌ନିୟମ୍	Db	୧୯୬୭
୧୦୬	ସିବର୍ଗୀୟମ୍	Sg	୧୯୭୨
୧୦୭	ବୋହରିୟମ୍	Bh	୧୯୮୧
୧୦୮	ହାସିୟମ୍	Hs	୧୯୮୨
୧୦୯	ମେଇଟ୍‌ନେରୀୟମ୍	Mt	୧୯୮୪
୧୧୦	ୟୁଏନ୍-ୟୁଏନ୍-ନିଲିୟମ୍	Uun	୧୯୯୪
୧୧୧	ୟୁଏନ୍-ୟୁଏନ୍-ୟୁନିୟମ୍	Uuu	୧୯୯୪
୧୧୨	ୟୁଏନ୍-ୟୁଏନ୍-ବାଇୟମ୍	Uub	୧୯୯୬
୧୧୩	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୨୦୦୪
୧୧୪	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୧୯୯୮
୧୧୫	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୨୦୦୪
୧୧୬	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୧୯୯୮
୧୧୭	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୨୦୧୦
୧୧୮	ନାମିତ ହୋଇନାହିଁ	-	୧୯୯୮

■

୧୨୪/୨୪୪୫, ଖଣ୍ଡଗିରି ବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୩୦

ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ତତ୍ତ୍ୱ

ପ୍ରଫେସର ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

୨୦୧୧ ମସିହାକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷ ଭାବରେ ସାରା ପୃଥିବୀରେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ଏହା ମୂଳରେ ରହିଛି ଠିକ୍ ଶହେ ବର୍ଷ ତଳେ ୧୯୧୧ ମସିହାରେ ଚିରସ୍ମରଣୀୟା ବିସ୍ମୟ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମ୍ୟାରି କ୍ୟୁରୀଙ୍କର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରାପ୍ତି । ଏହାଥିଲା ତାଙ୍କର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଦ୍ୱିତୀୟ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର । ପୂର୍ବରୁ ୧୯୦୩ ମସିହାରେ ସେ ତାଙ୍କ ସ୍ୱାମୀ ପିଏରି କ୍ୟୁରୀଙ୍କ ସହ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ଭୂଷିତ ହୋଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଦୁଇଟିଯାକ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପଛରେ ଥିଲା ଗଭୀର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଓ ପ୍ରଗାଢ଼ ଅଧ୍ୟବସାୟ ଆଧାରିତ ଗବେଷଣା ବହୁ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଉପରେ । ସେହି ଗବେଷଣାର ଫଳଶ୍ରୁତି ସ୍ୱରୂପ ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ପୋଲୋନିୟମ୍ ଓ ରେଡିୟମ୍ ଭଳି ଦୁଇଟି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ । ତା'ଛଡ଼ା ସେମାନଙ୍କ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ରହସ୍ୟ ତଥା ସେମାନଙ୍କର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କରିଥିଲେ ହେଁ ଆଜିର ବ୍ୟବସାୟ ପ୍ରବଣ ଯୁଗରେ ଭାବିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ ଯେ କ୍ୟୁରୀଦଂପତି ସେମାନଙ୍କର ବହୁମୂଲ୍ୟ ରାସାୟନିକ ଗବେଷଣାର କୌଣସି ଅବଦାନକୁ ପୋଟେଂଣ୍ଟ ନକରି ଜଗତ୍‌ର କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଥିଲେ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେହି ଅମ୍ଳାନ କୀର୍ତ୍ତି ଓ ମାନବିକତାର ଉଚ୍ଚ ଆଦର୍ଶକୁ ସମ୍ମାନ ଜଣାଇବା ଓ ସେଥିରେ ଉଦ୍‌ବୁଦ୍ଧ ହେବାହିଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷ ପାଳନର ଲକ୍ଷ୍ୟ ଓ ସଂକଳ୍ପ ।

ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରୀଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଆଦ୍ୟ ପ୍ରେରଣା ଥିଲା ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନରୀ ବିକ୍ୱେରେଲଙ୍କ ୧୮୯୬ ମସିହାରେ ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ଆବିଷ୍କାର । କ୍ୟୁରୀ ଏହି ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ, "ବିକ୍ୱେରେଲ ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ମୂଳରେ ୟୁରାନିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଗଠନର ଅବଦାନ ହିଁ ରହିଛି ।" କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ୧୮୯୬ ମସିହାବେଳକୁ ପରମାଣୁ ଯେ ବିଭାଜ୍ୟ ଏକଥା କଳ୍ପନାତୀତ ଥିଲା । ଠିକ୍ ସେହି ସମୟକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରମାଣୁ ବିଭାଜନୀୟତାର ସାମାନ୍ୟ ସୁରାକ ଦେଉଥାଏ ଯାହା । ଆମେ ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରୀଙ୍କର ଉପରୋକ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଆଧାରରେ ପରମାଣୁ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କୁ ଧରି ଆମ ଆଲୋଚନାଟିକୁ ଆଗେଇନେବାକୁ ଚାହୁଁ ।

ଆମ ଆଗରେ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଲା ପରମାଣୁ ଯଦି ବିଭାଜ୍ୟ ତା'ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ଓ ସେ ଗଠନ ମୂଳରେ କେଉଁ ନିୟମ କାମ କରୁଛି ।

୧୯୦୮ ମସିହା ବେଳକୁ ଇଂଲଣ୍ଡର ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ରଦରଫୋର୍ଡ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପରମାଣୁର ମଝିଭାଗରେ ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ଓଜନ ବହନ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଓଜନିଆ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଶଟିଏ ଅଛି, କୋଳି ମଝିରେ ମଞ୍ଜିଟି ଭଳି । ଏହି ଓଜନିଆ ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ଅଂଶଟିକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର କୁହାଗଲା । ସେହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ଠିକ୍ ସେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅହରହ ଘୂରି ବୁଲନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ମିଶି ପରମାଣୁଟିକୁ ସାମୂହିକ ଭାବରେ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି ।

କଥାଟା କିନ୍ତୁ ଏତେ ସରଳ ନୁହେଁ । ଆମ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ପାଠ କହେ ଯେ ବିପରୀତ ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ସେହି ଅନୁସାରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଟାଣିବା କଥା । ସେପରି ହେଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଆସିବା ସହିତ ସେମାନଙ୍କ ବେଗ ତ୍ୱରିତ ହେବ ଓ ତ୍ୱରିତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା ବିକିରଣ କରିବା ନ୍ୟାୟରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରି ଧୀରେଧୀରେ ଶକ୍ତିହୀନ ହୋଇ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରସହ ମିଶିଯିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ପରମାଣୁ ତା'ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ହରାଇବ ! କିନ୍ତୁ ସେପରି ହେଉଥିଲେ ତ ସୃଷ୍ଟି ନଥାନ୍ତା !! ତେଣୁ ପରମାଣୁର ଇପ୍ସିତ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପଛରେ କି ରହସ୍ୟ ଅଛି ବୁଝିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ ।

ଏହି ରହସ୍ୟର ଉନ୍ମୋଚନ କଲେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ନିଲ୍ ବୋହର ୧୯୧୩ ମସିହାରେ । ସେ ସରଳତମ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁକୁ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଆଧାର ଭାବେ ନେଇ ଯୁକ୍ତି ବାଢ଼ିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଇଚ୍ଛାମୁତାବକ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ନ ରହି କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି କକ୍ଷରେ ରହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଘୂରିବ ଓ ଏହି ଅବସ୍ଥାନ କାଳରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ

କରି ପାରିବନାହିଁ । ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି କକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର କୋଣୀୟ ସଂବେଗ $\hbar$ ର ପୂର୍ଣ୍ଣଗୁଣିତକ ହେବ ($\hbar = h/2\pi$, h ହେଉଛି ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ) ଠିକ୍ ଯେପରି ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ବିକିରଣର ଶକ୍ତିକୁ hν (ν ହେଉଛି ବିକିରଣର ଆବୃତ୍ତି)ର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣିତକ ଭାବେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ପ୍ଲାଙ୍କ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଯୁଗର ମୂଳୁଦୁଆ ପକାଇଥିଲେ । ନିଲ୍ ବୋହରଙ୍କ ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱଭିତ୍ତିକ ପରିକଳ୍ପନା ପରମାଣୁକୁ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପ୍ରଦାନକଲା । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ଏହି ପରିକଳ୍ପନା ଆଧାରରେ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିକକ୍ଷ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଶକ୍ତିର ଗାଣିତିକ ଆକଳନ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରିଲା । ଏହା ଫଳରେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକରୁ କମ୍‌ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ କକ୍ଷକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଡେଇଁଲେ ଯେଉଁ ବିକିରଣ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟିହେବ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୁନ୍ଦର ଭାବେ ୧୮୮୫ ମସିହାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ମିଳିଥିବା ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବାମର, ଲାଇମାନ୍, ପାଶ୍ଚେନ ଓ ବ୍ରାକେଟ ଶ୍ରେଣୀଗୁଡ଼ିକ ସହ ମେଳଖାଇଗଲା । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଢେଲାରେ ଦୁଇଟି ଚଢ଼େଇ ଶିକାର ପରି ବୋହରଙ୍କ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପରିକଳ୍ପନା ପରମାଣୁକୁ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଦେବା ସହ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବିଭବକୁ ବୁଝିବାରେ ମଧ୍ୟ ସହାୟକ ହେଲା । ଏକଥା ଅବଶ୍ୟ ଆମକୁ ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଅଣୁଗଠନର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଉପଲବ୍ଧ ହେଲା ୧୯୨୫-୨୬ ମସିହା ବେଳକୁ କାରଣ ଡି. ବ୍ରଗ୍ଲି, ସ୍ରୋଡିଞ୍ଜର, ହାଇଜେନବର୍ଗ, ଡିରାକ୍, ବର୍ଣ୍ଣ, ଜର୍ଡାନ, ପାଉଲି ପ୍ରଭୃତି ବହୁ ବିଚକ୍ଷଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ସମ୍ମିଳିତ ଗବେଷଣାର ଫଳଶ୍ରୁତି ସ୍ୱରୂପ ଏହି କାଳଖଣ୍ଡରେ ହିଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ଓ ଭୌତିକ ଚିତ୍ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲା । ସ୍ରୋଡିଞ୍ଜର ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ହିଁ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବୋହରଙ୍କ ସମସ୍ତ ଫଳାଫଳ ପାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ ।

ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଦୁଇଟି ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୌଦ୍ଧିକ ବିପ୍ଳବର ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଇଥିପାଇଁ ଯେ ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପୂର୍ବରୁ ଶକ୍ତି, ସଂବେଗ, କୋଣୀୟ ସଂବେଗ ଭଳି ସମସ୍ତ ଭୌତିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣୀୟ ରାଶି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଧାରଣ କରନ୍ତି ବୋଲି ଧାରଣା ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ପ୍ଲାଙ୍କ ଓ ୧୯୧୩ରେ ବୋହର ଯଥାକ୍ରମେ ଶକ୍ତି ଓ କୋଣୀୟ ସଂବେଗ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଧାରଣ କରନ୍ତି ବୋଲି ପରିକଳ୍ପନା କରି ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ଦୁଇଟି ପ୍ରମୁଖ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କଲେ । ଧୀରେଧୀରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଏହି ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ହିଁ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୌଳିକ କଥା, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ ଭୌତିକ ଜଗତର ମୌଳିକ ପରିଭାଷା ଭାବରେ ସ୍ୱୀକୃତ ହେଲା, ନୂଆ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯୁଗର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ହେଲା !

ଧୀରେଧୀରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଉଦଜାନ ଠାରୁ ୟୁରାନିୟମ୍ ଯାଏ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସେମାନଙ୍କ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ଯେତିକି ସେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଭାବରେ ଶକ୍ତିକକ୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ସଜା ହୋଇ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସାଜସଜ୍ଜା ହିଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ପ୍ରଦାନ କରିଛି । ଏହି ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଆଧାରରେ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଅଣୁ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି । ସାନବଡ଼ ଅପରିମେୟ ଅଣୁମାନେ ହିଁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଜଗତ୍‌କୁ ରୂପ, ରସ, ଗନ୍ଧରେ ଭରି ଦେଇଛନ୍ତି ।

ଉଦଜାନ ପରମାଣୁରୁ ଉଦଜାନ ଅଣୁର ଗଠନକୁ ଏକ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ନିଆଯାଉ । ଉଦଜାନ ଅଣୁ କେବଳ ଦୁଇଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ଭଳି ଉଦଜାନ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ସରଳତମ ଅଣୁ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଯେ କୌଣସି ଦୂରତାରେ ରହିଲେ ଅଣୁ ଗଠନ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । କେବଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରେ ହିଁ ଦୁଇ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାଜନିତ ଶକ୍ତି ସର୍ବନିମ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଧାରଣ କରେ ଓ ସ୍ଥାୟୀ ଅଣୁଟିଏ ଗଠନ ହୁଏ । ଏହାହିଁ ହାଇଟଲର୍ ଓ ଲଣ୍ଡନଙ୍କ ଅଣୁ ଗଠନର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ବଣ୍ଡିଙ୍ଗ୍ କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜଟିଳ ଅଣୁ ଗଠନରେ ଏହି ପରିକଳ୍ପନାର ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ସିନା କିନ୍ତୁ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଦର୍ଶନ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ଏହିପରି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ମୂଳରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ନିହିତ ।

ବସ୍ତୁଟି ସଜୀବ ହେଉ କି ନିର୍ଜୀବ ହେଉ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଣୁର ସମାହାର ହିଁ ହୋଇଥାଏ । ନିର୍ଜୀବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେପରି ମାଟି, ଗୋଡ଼ି, ବାଲି, ସିମେଣ୍ଟ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ଷ୍ଟିଲ୍ ଭଳି ଅସୁମାରୀ ବସ୍ତୁ ଆମର ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ବା ତା'ଠୁ ବହୁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଉଛନ୍ତି ଆମର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମୂଳରେ ଥିବା ଗ୍ଲୁକୋଜ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍, ଡିଏନ୍‌ଏ ଭଳି ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଆମ ଜୀବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାହ୍ୟ ଓ ଅନ୍ତଃ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକୁ ଧାରାବାହିକ ଭାବରେ ଚଳାଇନେବା ପଛରେ ବହୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ନିହିତ ଏବଂ ଏହି ଅଣୁମାନଙ୍କ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ମୂଳରେ ମୌଳିକ ନିୟମ ଭାବରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ ନିହିତ ।

ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ ଜଟିଳ, ବୈଚିତ୍ର୍ୟମୟ ଭୌତିକ ଜଗତ୍‌ର ସଂରଚନାରେ ପ୍ରକୃତି ବହୁ ସରଳତାର ଉପଯୋଗ କରିଛି । ଅସଂଖ୍ୟ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ଗଢ଼ିଛି କେବଳ ମାତ୍ର ବୟାନବେଟି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ; ସବୁ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଗଢ଼ିଛି ନିୟୁଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଭଳି ଅଳ୍ପ କେତୋଟି କଣିକାକୁ ନେଇ; ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଛି କୋଡ଼ିଏଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ନେଇ, ଡିଏନ୍‌ଏର ଡବଲ୍ ହେଲିକ୍ସ ଆକୃତି ଗଢ଼ିଛି ଗୁଆନିନ୍, ସାଇଟୋସିନ୍, ଥାୟମିନ୍ ଓ ଆଡିନିନ୍ ଭଳି ଚାରୋଟି କ୍ଷାରକ (base)କୁ ନେଇ ଠିକ୍ ଯେପରି ଶୂନରୁ ନଅ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଙ୍କ ନେଇ ଗଢ଼ାଯାଇଛି କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟା । ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ବୟାନବେ, କୋଡ଼ିଏ, ତିନି, ଚାରି ନହୋଇ ହଜାର ହଜାର ହୋଇଥିଲେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏତ ହୋଇ ପାରିନଥାନ୍ତା । ଭୌତିକ ଜଗତ୍‌ର କ୍ରିୟାକଳାପ ମଣିଷର ଧୀଶକ୍ତିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ରହିଯାଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରକୃତିର ବହୁ ରହସ୍ୟ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ରହସ୍ୟ ହୋଇ ହିଁ ରହି ଯାଇଥାଆନ୍ତା । ସତେ ଯେପରି ସରଳତାର ପ୍ରଦର୍ଶନପୂର୍ବକ ପ୍ରକୃତି ମଣିଷକୁ ନିମନ୍ତ୍ରଣ କରିଚାଲିଛି ତା'ର ସୃଷ୍ଟି-ସଙ୍ଗୀତର ସ୍ୱର୍ଗୀୟ ସ୍ୱରରେ ତଲ୍ଲୀନ ହୋଇଯିବାକୁ । ନିମନ୍ତ୍ରଣ ରକ୍ଷାକରି ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନରେ ନିମଗ୍ନ ହେବାରେ ହୁଏତ ଅଛି ମଣିଷ ଜୀବନର ଚରମ ସାର୍ଥକତା । ମାଡାମ୍ କ୍ୟୁରୀଙ୍କ ଭଳି ପ୍ରଜ୍ଞାବାନ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଜୀବନ ହିଁ ଏହାର ଚିର ଜାଜ୍ୱଲ୍ୟମାନ ଉଦାହରଣ ।



୫୬୬/୨୦୮୫ (ଏ), ଶ୍ରୀ ବିହାର, ପଟିଆ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୩୧ ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାରରକାହାଣୀ

ପ୍ରଫେସର ରାମଶଙ୍କର ରଥ

ପରମାଣୁ ଭିତରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ (ନାଭିକ-nucleus)ଟିଏର ଉପସ୍ଥିତି ଜଣାଯିବାର ବହୁକାଳ ଯାଏ ତାହା କି ପ୍ରକାରେ ଗଠିତ ଜଣାନଥିଲା । ରଦର୍‌ଫୋର୍ଡ୍ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ବିଶିଷ୍ଟ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ନେଇ କରିଥିବା ଅନୁମାନ ଠିକ୍ ଥିଲେ ବି ଅନ୍ୟ ଓଜନିଆ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବିଷୟରେ କିଛି ଅନୁମାନ କରିବା ସହଜ ନ ଥିଲା । ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ମାନକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏକ ଧରାଯାଏ । ଏହି ସରଳତମ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନ୍ ବୋଲି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମଟିଏ ବି ରହିଛି । ଏହାର ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ହୋଇଥିବାରୁ ପରମାଣୁଟି ଚାର୍ଜବିହୀନ ହେବାପାଇଁ ପ୍ରୋଟନଟିକୁ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ବୋଲି ମନେ କରାଯାଏ । ତେବେ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ ସାରଣୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ହିଲିଅମ୍ ପାଇଁ ଏ ପ୍ରକାର ଯୁକ୍ତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନଥିଲା । ହିଲିଅମ୍ ପରମାଣୁଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ଦୁଇଗୁଣ ଓଜନିଆ ନୁହେଁ । ଏହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଅଛି, ଅଥଚ ଏହା ଚାରିଗୁଣ ଓଜନିଆ ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ଚାରି ଅଟେ । ଏହାର ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଦୁଇଟି ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରଭାବହୀନ କରି ପରମାଣୁଟି ଚାର୍ଜବିହୀନ ହେବାକୁ ହେଲେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ହିଁ ରହିଥାଏ । ସାରଣୀର ତୃତୀୟ, ଚତୁର୍ଥ ଆଦି ସ୍ଥାନରେ ଓଜନିଆ ଏଲିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବି ସମାନ ପ୍ରକାର ସମସ୍ୟା ଦେଖାଯାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାର ଅସମାନତା ଏହାର କାରଣ ଅଟେ । ୟୁରାନିଅମ୍ ପରମାଣୁର ବୟାନବେଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ବୟାନବେଟି ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ହିଁ ପରମାଣୁକୁ ଚାର୍ଜବିହୀନ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ବୟାନବେର ପ୍ରାୟ ଅଢ଼େଇଗୁଣ ଅଟେ । ଏହି ସମସ୍ୟା ଛଡ଼ା ଆଉ ଗୋଟିଏ ହେଲା ଏହି ଯେ ଗୋଟିଏ ହିଁ ଏଲିମେଣ୍ଟ୍‌ର ଦୁଇଟି ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା ଯେଉଁମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ନଥିଲା । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ୟୁରାନିଅମ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଗୁଣଥାଇ ୨୩୫ ଓ ୨୩୮ ନାମକ ୨୩୫ ଓ ୨୩୮ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ଦେଖିବାକୁ

ମିଳେ । ଏମାନଙ୍କୁ ୟୁରାନିଅମ୍‌ର ଆଇସୋଟୋପ୍ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ଟି କେବଳ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି ଅନୁମାନ ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେଲା ନାହିଁ ।

ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପାଇଁ କଳ୍ପନା କରାଗଲା ଯେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବୋଧହୁଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ରହିଛନ୍ତି । କଣିକାରୂପରେ ଥିଲେ ବି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଆଚରଣ କରିଥା'ନ୍ତି । କ୍ଷୁଦ୍ର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ତରଙ୍ଗର ବେଗ ଅଧିକ ଅଟେ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ରହିବାକୁ ହେଲେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଆକାରରୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଯଦ୍ୱାରା ତରଙ୍ଗ ବେଗ ଓ ତଦନୁପାତରେ ଊର୍ଜାର ପରିମାଣ ପାଖାପାଖି ଦୁଇଶହ ନିୟୁତ ଭୋଲ୍‌ଟର ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । କିନ୍ତୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ଏତେ ପରିମାଣର ଊର୍ଜା କେଉଁ ସୂତ୍ରରୁ ମିଳିବ ? ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହି କାରଣରୁ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇନଥିଲା ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର

ଖ୍ରୀ.ଅ. ୧୯୧୮ରେ ରଦରଫୋର୍ଡ୍ ରେଡିୟମ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ଓଜନିଆ ଏଲିମେଣ୍ଟରୁ ସ୍ୱତଃ ନିର୍ଗତ ଆଲ୍‌ଫାକଣିକା (ବା ହିଲିଅମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍) ସାହାଯ୍ୟରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁକୁ ଧକ୍କା ଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ କଲେ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଆଲଫା କଣିକାକୁ ଶୋଷଣ କରି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁଟି ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିଲା ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଟିଏକୁ ନିର୍ଗମନ କରି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ହେଲା । ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଆହୁରି ଅନେକ ପରୀକ୍ଷଣ ବି ଚାଲିଲା । ଏମିତି ସମୟରେ ଦୁଇଜଣ ଗବେଷକ ବେଥେ ଓ ବେକର ଦେଖିଲେ ଯେ ବେରିଲିଅମ୍‌ର ପରମାଣୁକୁ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ଧକ୍କା ଦେବାରୁ ବିକିରିତ ରଶ୍ମି 'ସୀସା'କୁ ଅନେକ ଇଞ୍ଚ ଯାଏ ଭେଦ କରିପାରୁଛି ଅଥଚ ଗତାନୁଗତିକ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଟିଏ ଅତି ପତଳା ସୀସା ଫଳକଟିଏକୁ ଭେଦ କରିପାରୁନାହିଁ । ଆବିଷ୍କାରଟି ନିଶ୍ଚୟ ଚମକପ୍ରଦ ଥିଲା । ରେଡିୟମ୍ ବିକିରଣ କରୁଥିବା ଗାମା ରଶ୍ମିକୁ ସେତେବେଳେ ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ମନେ କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ନୂତନ-ଆବିଷ୍କୃତ ରଶ୍ମି ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଥିଲା, ଏହା ଯେ ଗାମା ରଶ୍ମି ନୁହେଁ, ତାହା ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ।

ଏହି ରଶ୍ମି ବିକିରିତ ହେଉଥିବା ଏକ ଗ୍ୟାସ ଭର୍ତ୍ତି 'ଆୟୋନାଇଜେସନ୍' କକ୍ଷ ଭିତରେ ରଶ୍ମି କଣିକାଟି ଗତି କଲେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରମାଣୁରୁ କେତେ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିର୍ଗତ କରେ, ତାହା ମାପି ହୁଏ । ରଶ୍ମିର ବିକିରଣ ପଥରେ ସୀସାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିଏ ରଖିବାରେ ରଶ୍ମିର ଅଦ୍ଭୁତ ଭେଦ କରିବା ଶକ୍ତି ଜଣା ଯାଇଥିଲା । ଏହାପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିସ୍ମୟକର ଆବିଷ୍କାର ବି ହୋଇଥିଲା । ଉଦଜାନ ଥିବା କୌଣସି ବସ୍ତୁର (ଯେପରିକି ପାରାଫିନ୍) ପତଳା ଫର୍ଦ୍ଦଟିଏ ଆୟୋନାଇଜେସନ୍ କକ୍ଷରେ ରଖିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବା ଆୟୋନାଇଜେସନ୍‌ର ମାତ୍ରା କମିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବଢ଼ିଥିଲା । ଏହା ପ୍ରମାଣିତ କଲା ଯେ ଏହି ଅଜଣା ରଶ୍ମି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁରୁ ନିର୍ଗତ ପ୍ରୋଟନ୍‌କୁ ଆୟୋନାଇଜେସନ୍ କକ୍ଷ ଦେଇ ଅତି କ୍ଷିପ୍ର ବେଗରେ ଚାଳିତ କରୁଛି ଯାହା ଫଳରେ ଆୟୋନାଇଜେସନ୍‌ର ମାତ୍ରା ବଢୁଛି । ଏହି ବେଗରେ ଗତି କରିବାକୁ ହେଲେ ପାରାଫିନ୍‌ରୁ ନିର୍ଗତ ଉଦଜାନ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଊର୍ଜା ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ନିୟୁତ ଭୋଲ୍‌ଟ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯାହାକୁ ଗାମା ରଶ୍ମି ଯୋଗାଇ ପାରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ବିକିରିତ ରଶ୍ମି ଗାମା ରଶ୍ମି ନୁହେଁ ।

ବ୍ରିଟିଶ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମସ୍ ଚାଡ୍‌ୱିକ୍ ଏହାର ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ସମାଧାନର ବାଟଟିଏ ବାହାର କଲେ । ସେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରୋଟନ୍‌କୁ ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର କଣିକାଟିଏ କ୍ଷିପ୍ରବେଗରେ ଧକ୍କା ଦେଇ ଚାଳିତ କରିଥାଏ । ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦୁଇଟି ବିଲିଆର୍ଡ ବଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କା ହେଲେ ଗତି ବିଜ୍ଞାନ କହେ ଯେ ଊର୍ଜା ଉତ୍ପାଦନର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏମିତି କଣିକାଗୁଡ଼ିଏର ରଶ୍ମି ବିକିରିତ ହେଉଥିଲେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପରିମାଣର ଊର୍ଜାର ଚାହିଦା ପୂରଣ ହୋଇପାରିବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜହୀନ ହେଲେ ହିଁ ବହୁ ଦୂରକୁ ଭେଦ କରିପାରିବେ, ନଚେତ୍ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ହେଲେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଫିଲଡ୍‌ର ଆକର୍ଷଣ କଣିକାର ବେଗକୁ ବ୍ୟାହତ କରିବ । ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁରୁ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ଗମନ ବେଗକୁ ମାପି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କାଜନିତ ବେଗର ସରଳ ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଚାଡ୍‌ୱିକ୍ ତାଙ୍କ କଳ୍ପିତ ଏହି ନୂତନ ରଶ୍ମି କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିଥିଲେ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଅଟେ । ଏହାର

ନାମକରଣ କରାଗଲା 'ନ୍ୟୁଟ୍ରନ' । ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ଟିଏ ଧକ୍କା ଦେଲେ ମୋମେଣ୍ଟମ୍ ବିନିମୟ ସରଳ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହୁଏ ଠିକ୍ ଯେପରି ଦୁଇଟି ବିଲିଆର୍ଡ ବଲ୍‌ର ଧକ୍କା କ୍ଷେତ୍ରରେ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ନିୟମ ହେଲା 'ସରଳ ଧକ୍କାରେ ଧକ୍କା ଖାଉଥିବା ବସ୍ତୁରେ ସଞ୍ଚରିତ ବେଗ ଉଭୟ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଯୋଗଫଳ ସଙ୍ଗେ ବିଲୋମ ଅନୁପାତ ରକ୍ଷା କରିବ ।' ଚାଦ୍‌ୱିକ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଫର୍ଦ୍ଦଟିଏ ନେଇ ଦେଖିଲେ ଯେ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ (ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୪)ର ନିର୍ଗମନ ବେଗ ଉଦଜାନ ପ୍ରୋଟନ୍ ବେଗର ପ୍ରାୟ ଏକ ସପ୍ତମାଂଶ ଥିଲା । ଉଦଜାନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ (ପ୍ରୋଟନ୍)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ୧, ତାହାର ନିର୍ଗମନ ବେଗକୁ V, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ M ନେଲେ ମୋମେଣ୍ଟମ୍ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମାନୁସାରେ (M+୧)V = (M+୧୪)V/୭ ଅର୍ଥାତ୍ (M+୧୪) = ୭(M+୧) । ଏଥିରୁ ମିଳେ M= ୧.୧୬ ଅର୍ଥାତ୍ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୬ ପ୍ରତିଶତ ବେଶୀ ଅଟେ । ପରେ ଅବଶ୍ୟ ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଏହା ଏତେ ବେଶୀ ନୁହେଁ, ମାତ୍ର ୦.୧ ପ୍ରତିଶତ ଅଟେ । ଅଳ୍ପ ବେଶୀ ହେଲେ ବି ଏହାର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଛି । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାର ପୂର୍ବରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଇଥିଲା ଯେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନ୍ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରାୟ ସମାନ, କିନ୍ତୁ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ଅଟେ । ଏହି ଅନୁମାନର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଥିଲା ଏହି ଯେ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଏକତ୍ର ମିଶି ରହିଲେ କଣିକାଟି ଚାର୍ଜହୀନ ହୋଇ ସ୍ଥିରସ୍ଥିତିରେ ରହିପାରିବ । ଏ ପ୍ରକାର କାଳ୍ପନିକ କଣିକାଟିକୁ 'ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍' ନାମ ଦିଆଯାଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ କଳ୍ପନାଟି ଅମୂଳକ ଥିଲା, କାରଣ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ବାସ୍ତବରେ ଏକ ମୌଳିକ କଣିକା ଅଟେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ନୁହେଁ ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଓ ପରମାଣୁର ଗଠନ

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲାପରେ ଉଦଜାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ (ଏଲିମେଣ୍ଟ)ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ କମ୍ ଓଜନିଆ ଜଣାଗଲା । ସେହି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରୋଟନ୍ ଛଡ଼ା ଆବଶ୍ୟକ ସଂଖ୍ୟାର ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ହିଁ ଏହାର କାରଣ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁରେ ଆଠଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ଆଠଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ରହିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ତାହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଚାର୍ଜ ଆଠ ହୋଇଥିଲେ ବି ବସ୍ତୁତ୍ୱ କାହିଁକି ଷୋହଳ ଅଟେ ତାହାର ଉତ୍ତର କାହା ପାଖରେ ନଥିଲା । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଆଠଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ରହିଥିବାରୁ ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଷୋହଳ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରିଲା ।

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଆକାରକୁ ନେଇ କୌଣସି ସମସ୍ୟା ନଥିଲା । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାରେ ଏହା ଆକାରରେ ଢେର ବଡ଼, କିନ୍ତୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିବାରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ଜାକିଜୁକି ରହିଥାଏ । ଆଇସୋଟୋପ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସର୍ ଗଠନ ରହସ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ସହଜରେ ବୁଝାଇପାରିଲା । କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଦୃଷ୍ଟିରେ ପଡ଼ିଥାଏ, ଗୋଟିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୩୫, ଅନ୍ୟଟିର ୩୭ । ସେହିପରି ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ଦୁଇପ୍ରକାର ପରମାଣୁ, ଗୋଟିକର ପରମାଣୁ ୨୩୫, ଅନ୍ୟଟିର ୨୩୮ । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ ସାରଣୀରେ ଉଭୟକୁ ବୟାନବେତମ ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇଛି, କାରଣ ଉଭୟରେ ବୟାନବେଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଛନ୍ତି । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହି ରହସ୍ୟକୁ ବୁଝାଇବାକୁ କୁହାଗଲା ଯେ $U^{୨୩୫}$ରେ ୧୪୩ଟି ଓ $U^{୨୩୮}$ରେ ୧୪୬ଟି ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ରହିଛନ୍ତି । ଠିକ୍ ସେମିତି ଅମ୍ଳଜାନର ତିନୋଟି ଆଇସୋଟୋପ୍ ଯଥା $O^{୧୬}$, $O^{୧୭}$, $O^{୧୮}$ ଅଛନ୍ତି ଯାହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଯଥାକ୍ରମେ ୮, ୯ ଓ ୧୦ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ରହିଛନ୍ତି, ଅଥଚ ପ୍ରତ୍ୟେକର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଆଠ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ଯେ ଏ ତିନୋଟିରୁ ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁଟି ହିଁ ସ୍ଥିର ସ୍ଥିତିରେ ରହିଥାଏ, ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟିର ସ୍ଥିତି ଅସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ । ସ୍ଥିର ସ୍ଥିତିର ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଅଧିକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଭର୍ତ୍ତିକରି ଅଥବା କିଛି କାଢ଼ି ନେଇ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର୍ ରିଆକ୍ଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥିତିର ଆଇସୋଟୋପ୍ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରେ । ଆଇସୋଟୋପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଚିକିତ୍ସା, ଶିଳ୍ପ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜନସମାଜର ଅନେକ କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିଥା'ନ୍ତି ।

■

ଆତ୍ରେୟ ଭୂମି, ପ୍ଲଟ-୧୦୭ (ପି), ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ବିହାର,
ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧ ୦୧୩,
ଫୋନ୍ : ୦୬୭୪-୨୫୪୨୭୦୮

ପଲିମରବିଜ୍ଞାନରକ୍ରମ ବିକାଶ

ଡକ୍‌ଟର (ଶ୍ରୀମତୀ) ସୁବାସିନୀ ଲେଙ୍କା

ସକାଳେ ଉଠିବାଠାରୁ ରାତିରେ ଶୋଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଅନେକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ । ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ବାସଗୃହ, ଯାନବାହନ, ଯୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ, ଖାଦ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପାନୁଷ୍ଠାନ ଇତ୍ୟାଦିରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ନିର୍ମିତ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର ଅନେକ । କେହି କେହି ପଲିମର୍‌କୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରାକୃତିକ ବା କୃତ୍ରିମ ପଦ୍ଧତିରେ ପଲିମର୍‌ରେ ନିର୍ମିତ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗିତାବିଶିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ପଲିମର୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ପଲିମର୍ ଓ ଏହାର କ୍ରମବିକାଶ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଉଚିତ ।

ପଲିମର୍ ପ୍ରତି ଆମେ ଆକୃଷ୍ଟ ହେଲୁ କାହିଁକି ?

(୧) ପଲିମର୍‌ରେ ନିର୍ମିତ ପଦାର୍ଥରେ କଳଙ୍କି ଲାଗେ ନାହିଁ । କଳଙ୍କି ଲାଗିଥିବା ଲୁହାଭଳି ଏହା ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ବହୁଦିନ ଧରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରେ । (୨) ଅନେକ ପଲିମର୍ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ନମନୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୁଏ ନାହିଁ । (୩) କେତେକ ପଲିମର ଲୁହା ବା ଷ୍ଟିଲ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ । ତେଣୁ ଏଥିରୁ କଠିନ ଜିନିଷମାନ ତିଆରି କରାଯାଇ କଳକାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ କରାଯାଏ । (୪) ପଲିମର୍‌ରୁ ତିଆରି କେତେକ ପଦାର୍ଥ ମାଟିଦ୍ୱାରା ସହଜରେ କ୍ଷୟ ହୁଏନାହିଁ । (୫) କେତେକ ପଲିମର୍‌ଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଖୁବ୍ ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । (୬) ପଲିମର୍‌ରୁ ତିଆରି କେତେକ ସାମଗ୍ରୀର ତାପ ସହନ ଶକ୍ତି ଖୁବ୍ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଏହି ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ଟେଫ୍‌ଲନ୍ ପରସ୍ତ ଦିଆ ରନ୍ଧନ ପାତ୍ର ରୋଷେଇ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । (୭) ପଲିମର୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଦ୍ରବ୍ୟର ମୂଲ୍ୟ ଧାତୁ ନିର୍ମିତ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ ଖୁବ୍ କମ୍ । (୮) ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ରଙ୍ଗଧାରଣ କରିପାରେ । ପଲିମର୍‌ର ଏହିସବୁ ଗୁଣ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ପୁରପଲ୍ଲୀରେ ଏହା ଆଜି ଆଦୃତ ।

ପଲିମର୍ ବିଜ୍ଞାନର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହେଲା ?

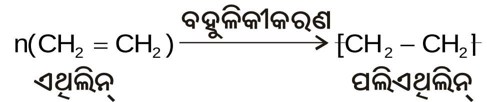
ପଲିମର୍ ଗୋଟିଏ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବୃହତ ଅଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ । ମଣିଷ ଶରୀର କେତେକ ପଲିମର୍ ଯଥା - ପ୍ରୋଟିନ୍, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଗଠିତ । ପଲିମର୍‌ରୁ ଜୀବନର ଆରମ୍ଭ ଏବଂ ଜୀବନର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣରେ ଏହାର ଅବଦାନ ଅତୁଳନୀୟ । କିନ୍ତୁ ପଲିମର୍ ବିଜ୍ଞାନର ଯଥାରୀତି ଗବେଷଣା ମାତ୍ର ୯-୧୦ ଦଶନ୍ଧି ପୂର୍ବରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି ।

୧୮୬୧ ମସିହା ହେଉଛି ପଲିମର୍ ଇତିହାସର ମାଇଲ ଖୁଣ୍ଟ । ଏହି ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥୋମାସ୍ ଗ୍ରାହାମ୍ ଦେଖିଲେ ଯେ ପ୍ରାକୃତିକ ବସ୍ତୁ ଯଥା - ଆଲ୍‌ବୁମିନ୍, ହେଲାଟିନ୍ ଓ ଅଠାର ଦ୍ରବଣ ପାର୍ଚ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଝିଲ୍ଲୀ ଦେଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ବିସ୍ତାରିତ ହେଉଛି । ସେ ଏହି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ କଲଏଡ୍ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'କୋଲା' ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ 'ଗ୍ଲୁ' ବା ଏକ ପ୍ରକାର ଅଠା । କିନ୍ତୁ ଚିନି, ଲୁଣ ଇତ୍ୟାଦିର ଦ୍ରବଣ ପାର୍ଚ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଝିଲ୍ଲୀଦେଇ ସହଜରେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ଏଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସ୍ଫଟିକ ସଦୃଶ । ଏହାପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓଷ୍ଟୋୱାଲ୍‌ଡ୍ ବସ୍ତୁର କଲଏଡ୍ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ଧାରଣା ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ । ଏପରି ବିସ୍ତାରଣ ସଂପର୍କିତ ପାର୍ଥକ୍ୟର କାରଣ ସେତେବେଳେ ଅଜଣା ଥିଲା । ଖାଲି ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ କଲଏଡ୍‌ରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଲଗାଲଗି ହୋଇ ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବାରୁ ଏହାର ଦ୍ରବଣ ପାର୍ଚ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ଝିଲ୍ଲୀ ଦେଇ ସହଜରେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇ ପାରୁନାହିଁ । କଲଏଡ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଶୀ ବୋଲି ସେତେବେଳେ ମତ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ମତକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ କୌଣସି ଏକ ମାଧ୍ୟମିକ ଭାଲେନ୍‌ସି ବଳ ଧରି ରଖିଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରକ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ସମଷ୍ଟିରୁ କଲଏଡ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି । ୧୯୦୦ ମସିହାର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଭାଣ୍ଡରୱାଲ୍ ବଳ ବିଷୟରେ ଜଣା ପଡ଼ିବାରୁ କଲଏଡ୍ ବିଷୟରେ ଉପରୋକ୍ତ ମତ ବଳବତ୍ତର ହେଲା । କିନ୍ତୁ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ବା ପଲିମର୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ହେଲାନାହିଁ । ସେ ସମୟରେ କେତେକ ଜୈବରସାୟନବିତ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଶୁଦ୍ଧ ଜୈବଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ କେତେକ ଅନାବଶ୍ୟକ ବସ୍ତୁ ଉପଜାତ ଭାବରେ ପାଇ ବିବ୍ରତ ହେଉଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହି ଉପଜାତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପଲିମେରିକ୍ ବସ୍ତୁ ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼ିଥିଲା ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶନ୍ଧିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳରୁ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ବୁଚାର୍ଡ ଆଇସୋପ୍ରିନ୍‌ରୁ ରବର ଭଳି ବସ୍ତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ମିଥାକ୍ରିଲିକ୍ ଅମ୍ଳରୁ ପଲିମିଥାକ୍ରିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ତିଆରି କଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫିଟିଗ୍ । ଏହିଭଳି ୧୯୨୦ ରୁ ୧୯୬୦ ମସିହା ମଧ୍ୟରେ ମାକ୍ରୋମଲିକ୍ୟୁଲାର୍ ହାଇପଥେସିସ୍ ବା ବୃହତ୍ ଅଣୁର ପରିକଳ୍ପନା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଆଲୋଚନାଚକ୍ର ଓ ସଂପାନ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରଥମ ମିଟିଂ ହୋଇଥିଲା ଡସେଲ୍‌ଡର୍ଫ୍‌ରେ ୧୯୨୬ ମସିହାରେ । ଏଥିରେ ପ୍ରଥମ ଯୁବବୈଜ୍ଞାନିକ ହରମାନ୍ ଷ୍ଟଡ଼ିଞ୍ଜର୍ କହିଥିଲେ ଯେ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସେମାନେ ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛନ୍ତି ତାହାଠାରୁ ସହସ୍ରଗୁଣ ବୃହତ୍ ଅଣୁର ଅବସ୍ଥିତି ଅଛି । ତାଙ୍କ ଭାଷଣର ଶେଷରେ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହିଥିଲେ, "ଡିଅର କୋଲିଗ୍ ! ବୃହତ୍ ଅଣୁର ଧାରଣା ଛାଡ଼ । ମାକ୍ରୋମଲିକ୍ୟୁଲ୍ ବୋଲି କୌଣସି ଅଣୁ ନାହିଁ ।" କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସପକ୍ଷରେ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବିପକ୍ଷରେ ମତ ଦେଇଥିଲେ । ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଫାରାଡ଼େ ସୋସାଇଟି ଦ୍ୱାରା ଇଂଲଣ୍ଡର କ୍ୟାମ୍ବ୍ରିଜ୍ ଠାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମିଟିଂ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥିଲେ ଉଇଲିମିଂଟନ୍‌ର ୱାଲେସ୍ କାରୋଥରସ୍ । ଏକ ଦଶନ୍ଧି ଧରି କରିଥିବା ଗବେଷଣା ଉପରେ ଆଧାରିତ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏଠାରେ ସେ ପାଠ କରିଥିଲେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଯେ, ପଲିମର୍ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ଘଟିଛି ଏବଂ ଏହାର ବହୁବିଧ ଉପଯୋଗିତା ଅଛି । ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ଲିଗ୍ ଠାରେ IUPAC ଗୋଟିଏ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନୀ କରିଥିଲା । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରୁ ବିଜ୍ଞ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯୋଗ ଦେଇ ପଲିମର୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ ଉପରେ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ । ଉକ୍ତ ସମ୍ମିଳନୀ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ପଲିମର୍ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥିଲା । ଏହା ପରେ ପରେ ପଲିମର୍ ଉପରେ ଗଭୀର ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ ହେଲା ସାରା ପୃଥିବୀରେ ।

ପଲିମର୍ କଣ ?

କୋଭାଲେଣ୍ଟ୍ ବଣ୍ଡ୍ ବା ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପୁନରାବୃତ୍ତ ରାସାୟନିକ ଅଣୁର ଏକକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅଣୁକୁ ପଲିମର୍ ବା ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ ଅଣୁ । ପଲିମର୍ ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଆନୀତ । 'ପଲି' ଅର୍ଥ ଅନେକ ଏବଂ 'ମେରସ' ଅର୍ଥ ଅଂଶ । ପଲିମର୍‌ର କଞ୍ଚାମାଲର ନାମ ମନୋମର୍ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୋନମର୍‌ରୁ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପଲିମେରାଇଜେସନ୍ ବା ବହୁଳିକୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଏଥିଲିନ୍ ଅଣୁକୁ ନେଇ ବହୁଳିକୀକରଣ କରାଇଲେ ପଲିଏଥିଲିନ୍ ନାମକ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ n ସଂଖ୍ୟକ ଏଥିଲିନ୍ ଅଣୁ ନିଆଯାଇଥିବାରୁ ପଲିଏଥିଲିନ୍‌ରେ n ସଂଖ୍ୟକ ଏଥିଲିନ୍ ଏକକ ରହିଛି । ସେହିଭଳି ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍, ପଲିଷ୍ଟାଇରିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ । ପଲିମର୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ଗୁଣ (elasticity) ଓ ଅଠାଳିଆ ଗୁଣ (viscosity) ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚ ।

ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଅଣୁର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥିବାରୁ ଏହାର ଗୁଣ ଓ ଧର୍ମ ସବୁବେଳେ ସମାନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ପଲିମର୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏକା ପଲିମର୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧର୍ମ ଓ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥା'ନ୍ତି । ପଲିମର୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ହାରାହାରିରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ମନୋମର୍ କ'ଣ ?

ଯେଉଁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁରୁ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ମନୋମର୍ କୁହାଯାଏ । ପଲିଏଥିଲିନ୍ ପଲିମର୍‌ରେ ଏଥିଲିନ୍ ହେଉଛି ମନୋମର୍ । ମନୋମର୍ ଦୁଇ ପ୍ରକାର, ଯଥା - ଭିନାଇଲ୍ ମନୋମର୍ ଓ ଫଙ୍କସନାଲ୍ ମନୋମର୍ । ଭିନାଇଲ୍ ମନୋମର୍‌ରେ ଭିନାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ $(CH_2 = CH_2)$ ଥାଏ ଏବଂ ଫଙ୍କସନାଲ୍ ମନୋମର୍‌ରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଯଥା :- $OH, -COOH, -NH_2$ ଇତ୍ୟାଦି ଥାଆନ୍ତି । ଭିନାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି ଏବଂ ଫଙ୍କସନାଲ ମନୋମର୍‌ରେ ଥିବା କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ପଲିମର୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପଲିମର୍‌ର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ପଲିମର୍ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ କାରକର ପ୍ରଭାବ, ତାର ସଜ୍ଜା, ଗଠନ ଓ ପ୍ରସ୍ତୁତି କୌଶଳ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନେଇ ତାକୁ କେତେକ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।

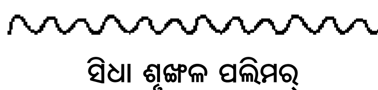
ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ଯେଉଁ ପଲିମର୍‌କୁ ଗରମ କଲେ ତାହା ତରଳି ଯାଏ, ଥଣ୍ଡା କଲେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଯାଏ ଓ ପୁନର୍ବାର ଗରମ କଲେ ତରଳି ଯାଏ, କଠିନ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ତାର ମୂଳଧର୍ମର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେନାହିଁ ସେହି ପଲିମର୍‌କୁ ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ପଲିଷ୍ଟାଇରିନ୍, ପଲିଏଥିଲିନ୍, ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ପ୍ରକାର ପଲିମର୍ । ଏପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌କୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ଆକାର ଦିଆଯାଏ ତାହା ଥଣ୍ଡା ହେବାପରେ ସେହି ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମଗ୍, ଗ୍ଲାସ୍, ବୋତଲ, ବାଲତି ଇତ୍ୟାଦି ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପଲିମର୍‌ରେ ତିଆରି । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ଥର୍ମୋସେଟିଂ ପଲିମର୍ । ଏ ଜାତୀୟ ପଲିମର୍‌କୁ ଗରମ କରିବା ସମୟରେ ସେଥିରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଜାଲକ ବା network ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ତେଣୁ ଏହା ଖୁବ୍ କଠିନ ହୋଇଯାଏ । ଏହି କଠିନ ପଲିମରକୁ ପୁନର୍ବାର ଗରମ କଲେ ଏହା ଗଳନକ୍ଷମ ହୁଏନାହିଁ, ବରଂ ସମୟ ସମୟରେ ଏହା ଭାଙ୍ଗି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ । ଫିନୋଲିକ୍ ଅଠା, ଏମିନୋ ଅଠା, ୟୁରେଥେନ୍-ଫୋମ୍ ଥର୍ମୋସେଟିଂ ପଲିମର୍‌ରେ ତିଆରି ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଫିନଲ୍ ଓ ଫରମାଲଡିହାଇଡ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ବ୍ୟାକେଲାଇଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

ମନୋମର୍‌ରୁ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାପରେ ଏହାର ଗଠନ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

(କ) ଲିନିଅର ବା ସିଧା ଶୃଙ୍ଖଳ ପଲିମର୍

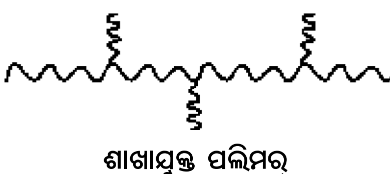
ଏହି ପଲିମର୍‌ରେ ମନୋମର୍ ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧା ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳ ଭଳି ଦିଶନ୍ତି ।



ସିଧା ଶୃଙ୍ଖଳ ପଲିମର୍

(ଖ) ବ୍ରାଞ୍ଚ ବା ଶାଖାଯୁକ୍ତ ପଲିମର୍

ଏହି ପଲିମର୍‌ରେ ଥିବା ମନୋମର୍ ଏକକ ସିଧାଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିବା ସହିତ ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଶାଖା ସୃଷ୍ଟି କରି ଥାଆନ୍ତି ।



ଶାଖାଯୁକ୍ତ ପଲିମର୍

(ଗ) ନେଟୱାର୍କ ବା ଜାଲକ ପଲିମର୍

ଏହି ପଲିମର୍‌ରେ ଥିବା ମନୋମର୍ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଜାଲ ଭଳି ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇଥାନ୍ତି ।



ଜାଲକ ପଲିମର୍

ପ୍ରସ୍ତୁତି କୌଶଳଭିତ୍ତିକ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ପ୍ରସ୍ତୁତି କୌଶଳ ଅନୁସାରେ ପଲିମର୍ ଦୁଇଟି ନାମରେ ନାମିତ । ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ଯଦି ଜଳ, ଏମୋନିଆ, ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ଭଳି ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁ ଅପସାରିତ ନହୋଇ ମନୋମର୍ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଲାଗି ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାନ୍ତି ସେ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌କୁ ଭିନାଇଲ୍ ବା ମୁକ୍ତମୂଳକ (free radical) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ଏପ୍ରକାର ପଲିମର୍ ଭିନାଇଲ୍ ମନୋମର୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପଲିଏଥିଲିନ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍, ପଲିଷ୍ଟାଇରିନ୍ ଆଦି ଭିନାଇଲ୍ ପଲିମର୍ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌କୁ ଘନୀକରଣ ବା କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିଯୁକ୍ତ (condensation or step growth) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ ।

ଏ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ମନୋମର୍ ପ୍ରତିପ୍ରକ୍ରିୟା କରି ଜଳ, ଏମୋନିଆ ବା ଆଲକୋହଲ୍ ଭଳି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ନାଇଲନ୍, ପଲିଏଥିଲିନ୍ ଟେରିଥାଲେଟ୍ (PET) ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ପଲିମର୍ ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ପଲିମର୍‌ରେ ମନୋମର୍ ଏକକର ଅବସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ପଲିମର୍‌ରେ ଏକା ପ୍ରକାର ମନୋମର୍ ଏକକ ଥିଲେ ତାକୁ ହୋମୋ ବା ସମପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ପଲିଏଥିଲିନ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ପଲିମର୍‌ରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ମନୋମର୍ ଏକକ ଥିଲେ ତାକୁ କୋପଲିମର୍ ବା ମିଳିତ ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ଷ୍ଟାଇରିନ୍ - ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ପଲିମର୍‌ରେ ଷ୍ଟାଇରିନ୍ ଓ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ମନୋମର୍ ଏକକ ଥିବାରୁ ଏହି ପଲିମର୍‌କୁ ମିଳିତ ପଲିମର କୁହାଯାଏ ।

କୋପଲିମର୍‌ରେ ମନୋମର୍ ଏକକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଜ୍ଜା ହୋଇଥା'ନ୍ତି। ସଜ୍ଜା ଅନୁସାରେ କୋପଲିମର ୩ ପ୍ରକାର। ଯେଉଁ କୋପଲିମର୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ମନୋମର୍ ଏକକ ପରେ ଅନ୍ୟଗୋଟିଏ ମନୋମର୍ ଏକକ ଏକାନ୍ତର ଭାବରେ ସଜ୍ଜା ହୋଇଥା'ନ୍ତି ତାକୁ ଏକାନ୍ତର ମିଳିତ ପଲିମର୍ (ଅଲଟରନେଟ୍ କୋପଲିମର୍) କୁହାଯାଏ। ଯେଉଁ ପଲିମର୍‌ରେ ମନୋମର୍ ଏକକ ପୁଞ୍ଜପୁଞ୍ଜ ହୋଇ ସଜ୍ଜିତ ଥାଆନ୍ତି ତାକୁ ପୁଞ୍ଜପୁଞ୍ଜ ମିଳିତ ପଲିମର୍ (ବ୍ଲକ୍ କୋପଲିମର୍) କୁହାଯାଏ। ଯେଉଁ ପଲିମର୍‌ରେ ମନୋମର୍ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବରେ ବା ଯଦୃଚ୍ଛା ସଜ୍ଜା ହୋଇଥାନ୍ତି ତାହାକୁ ଯଦୃଚ୍ଛାମିଳିତ ପଲିମର୍ (ରାଣ୍ଡମ ପଲିମର୍) କୁହାଯାଏ। ମନେ କରାଯାଉ 'କ' ଓ 'ଖ' ଦୁଇଟି ମନୋମର୍। ଏହି ମନୋମର୍ ଦ୍ୱୟରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଭିନ୍ନ ପଲିମର୍‌ର ସଜ୍ଜା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା।

ବିବିବିକ-ଖ-କ-ଖ-କବିବିବି

ଏକାନ୍ତର ମିଳିତ ପଲିମର୍

ବିବିବିକ-କ-କ-ଖ-ଖ-ଖ-କ-କ-କବିବିବି

ପୁଞ୍ଜ ପୁଞ୍ଜ ମିଳିତ ପଲିମର୍

ବିବିବିକ-ଖ-କ-କ-ଖ-କ-ଖ-ଖ-କ-ଖବିବିବି

ଯଦୃଚ୍ଛା ମିଳିତ ପଲିମର୍

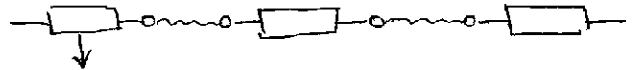
ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍ ଅଛି ଯାହା ଖୁବ୍ ଜଟିଳ। ତାହା ହେଉଛି କଲମି ମିଳିତ ପଲିମର୍ (graft copolymer)। ଏପ୍ରକାର ଗୋଟିଏ ପଲିମର୍ ମେରୁଦଣ୍ଡରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପଲିମର୍ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ଯେଉଁ ପଲିମର୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ଗ୍ରାଫ୍ଟ କୋପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ। ଉଲ୍, ସିଲ୍କ, ସେଲୁଲୋଜ୍, ଚମଡ଼ା ଗୁଣ୍ଡ, ରବର ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାକୃତିକ ପଲିମର୍। ଏହି ପଲିମର୍‌ରେ ଅନେକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଆନ୍ତି। ସେହି ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମନୋମର୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଇ ଏକ ନୂତନ ପଲିମର ମୂଳ ପଲିମର୍ ମେରୁଦଣ୍ଡରେ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଗ୍ରାଫ୍ଟ୍ କୋପଲିମେରାଇଜେସନ୍ କୁହାଯାଏ।

ବ୍ୟବହାର ଅନୁଯାୟୀ ପଲିମର୍ ୪ ପ୍ରକାର, ଯଥା - ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ରବର୍, ତନ୍ତୁ ଓ ରେଜିନ୍। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଜାତୀୟ ପଲିମର୍ ଚାପ ଓ ତାପରେ କଠିନ ଓ ଦୃଢ଼ ରହନ୍ତି। ଯେଉଁ ପଲିମର୍ ପ୍ରସାରଶୀଳ ତାହାକୁ ରବର କୁହାଯାଏ। ରବରକୁ ଗନ୍ଧକୀକରଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଦୃଢ଼ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଗାଡ଼ି ଟାୟାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ତନ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ପଲିମର୍, ଯଥା-ନାଇଲନ୍, ଟେରିଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ତନ୍ତୁ ଜାତୀୟ ପଲିମର୍। ଯେଉଁ ପଲିମର୍‌କୁ ଅଠା ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତାକୁ ରେଜିନ୍ ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ। ଏ ପୋକ୍ସିରେଜିନ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ।

ବିଶେଷ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ପଲିମର୍

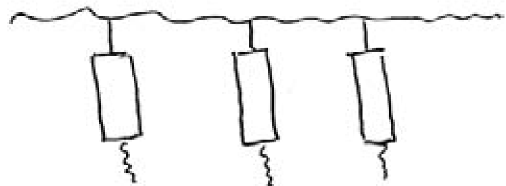
ଏହି ଅଳ୍ପଦିନ ଭିତରେ ଅନେକ ଆକର୍ଷଣୀୟ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବାରେ ଆମ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରିଛନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା -

ତରଳ ସ୍ଫଟିକୀୟ ପଲିମର୍ : ଯେଉଁ ପଲିମର୍ ଏକ ସମୟରେ ଉଭୟ ତରଳ ଓ ସ୍ଫଟିକୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ତାକୁ ତରଳ ସ୍ଫଟିକୀୟ (Liquid Crystalline) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ଥିବା କଠିନ ସ୍ଫଟିକୀୟ ଅଂଶକୁ ମେସୋଜେନ୍ କୁହାଯାଏ।



ମେସୋଜେନ୍ ପ୍ରଧାନ ଶୃଙ୍ଖଳ ତରଳ-ସ୍ଫଟିକୀୟ ପଲିମର

ପ୍ରଧାନ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ମେସୋଜେନ୍ ଥିଲେ ତାକୁ ପ୍ରଧାନ ଶୃଙ୍ଖଳ ତରଳ-ସ୍ଫଟିକୀୟ (Main Chain Liquid Crystalline) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ। ପ୍ରଧାନ ପଲିମର୍‌ର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ମେସୋଜେନ୍ ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଝୁଲୁଥିଲେ ତାକୁ ଶାଖା ଶୃଙ୍ଖଳ ତରଳ-ସ୍ଫଟିକୀୟ (Branch Chain Liquid Crystalline) ପଲିମର୍ କହନ୍ତି।



ଶାଖା ଶୃଙ୍ଖଳ ତରଳ-ସ୍ଫଟିକୀୟ ପଲିମର୍

ଏ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌ର କଠିନ ଅଂଶ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ କାମରେ ଲଗାଇବା କଷ୍ଟକର। ଏ ଅବସ୍ଥା ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ମେସୋଜେନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ନମନୀୟ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ।

Liquid Crystalline Polymer ନିମ୍ନ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ, ନିମ୍ନ ବହଳତା ଓ ଉଚ୍ଚ ଶୈଥିଲ୍ୟ ସମୟଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ

ସହଜରେ ମନମୁତାବକ କାମରେ ଲଗାଯାଇ ପାରେ। ଏ ପଲିମର୍ ମଧ୍ୟ ଷ୍ଟିଲ୍‌ର ୫ ଗୁଣ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତନ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି। ଛାଞ୍ଚରେ ଏହା କମ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଥିବାରୁ ଛାଞ୍ଚ ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଦେଇ ପଦାର୍ଥମାନ ତିଆରି କରାଯାଇପାରେ। ଚାହିଦା ମୁତାବକ ଶକ୍ତି ଓ ଓଜନର ଅନୁପାତ ରକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରୁଥିବାରୁ ଏହା ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଯଥା - ଅନ୍ତରୀକ୍ଷରେ ବ୍ୟବହୃତ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ମଟରଗାଡ଼ି ପାର୍ଟସ୍, ଟାଇପ୍ ରାଇଟର୍ ଡିସ୍କ, ଗତିଶୀଳ ବେଲ୍ଟ, ଫ୍ଲୋରେସେଣ୍ଟ ପଦାର୍ଥ, ଲେଜର୍ ଲେଖା ଇତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହୃତ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ପଲିମର୍

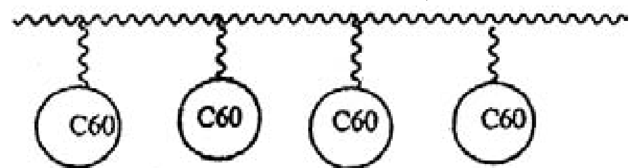
ବହୁବର୍ଷଧରି ପଲିମର୍‌କୁ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ବସ୍ତୁ ହିସାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଆସୁଥିଲୁ। ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ, ପଲିମର୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ। ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ପଲିମର୍‌କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପଲିମର୍‌ରେ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ କରାଯାଇଥାଏ ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଡୋପିଂ କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକ ହେଉଛନ୍ତି ଡୋପାଣ୍ଟ। ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ପଲିମର୍‌ରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍ ଦୂର କରାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ମୂଳ ପଲିମର୍‌ରେ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ। ଏହି ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜବାହକ। ଏ ପ୍ରକାର ଡୋପିଂକୁ 'ପି-ପ୍ରକାର' ଡୋପିଂ କୁହାଯାଏ। ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ମୂଳ ପଲିମର୍‌ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧିପାଏ। ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜବାହକ ଅଟନ୍ତି। ଏ ପ୍ରକାର ଡୋପିଂକୁ 'ଏନ୍-ପ୍ରକାର' ଡୋପିଂ କୁହାଯାଏ। ଡୋପିଂ ହୋଇ ସାରିବା ପରେ ପଲିମର୍ ତମ୍ବା ଭଳି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ଏ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌କୁ କୃତ୍ରିମ ଧାତୁ କୁହାଯାଏ। ପଲିଆନିଲିନ୍, ପଲିଥାଓଫିଡ୍, ପଲିଏସିଟିଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଡୋପିଂ ହେଇ ସାରିବା ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରନ୍ତି। ଏ ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଅନେକ। ପଲିଫେନିଲିନ୍ ଭିନାଇଲିନ୍ ପଲିମର୍ ମୋବାଇଲ ଫୋନରେ, ପଲିଥାଓଫିନ୍ ଲିଥିୟମ୍ ବ୍ୟାଟେରୀ, ଫଟୋଡାଏଡ୍, ଟ୍ରାଫିକ୍ ସଙ୍କେତ, କୃତ୍ରିମ ହୃଦ୍‌ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ପଲିମର୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରି ୨୦୦୦ ମସିହାରେ ଆଲାନ୍ ହିଗର୍, ଆଲାନ୍ ମ୍ୟାକ୍‌ଡିଆର୍ମିଡ ଏବଂ ହଡେକି ସିରାକାୱା ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ।

ଫୁଲେରିନ୍

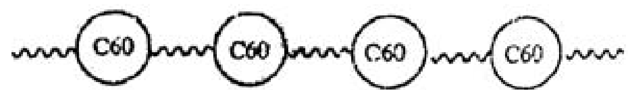
ଆମେ ଜାଣିଥିଲୁ ଯେ କାର୍ବନ୍‌ର ଦୁଇଟି ସ୍ଫଟିକ ରୂପ ଯଥା ହୀରା ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଅଛି। କିନ୍ତୁ ତାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଚମତ୍କାର ସ୍ଫଟିକ ରୂପ ୧୯୮୫ ମସିହାରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଛି। ସେ ରୂପର ନାମ ହେଲା ଫୁଲେରିନ୍ ବା ବକିବଲ୍। ଫୁଲେରିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ରବର୍ଟ୍ କର୍ଲ, ରିଚାର୍ଡ୍ ସ୍ମଲେ ଓ ହାରୋଲ୍‌ଡ୍ କ୍ରୋଟୋ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି।



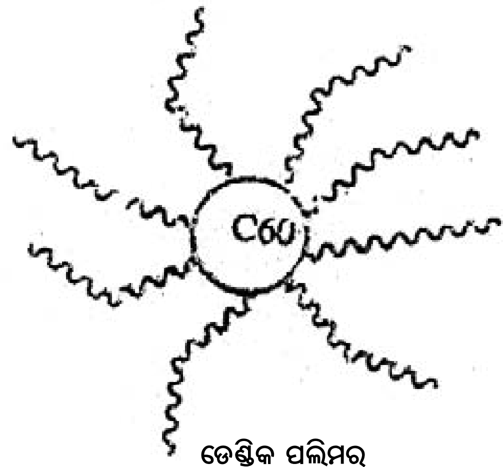
କାର୍ବନ ୬୦ ଫୁଲେରିନ୍



ଚାର୍ମ ବ୍ରେସ୍‌ଲେଟ୍



ପରଲ୍ ନେକ୍‌ଲେସ୍



ଡେଣ୍ଡ୍ରିକ୍ ପଲିମର

ଫୁଲେରିନ୍‌ରେ ୬୦, ୭୦, ୮୪, ୧୦୦ ଟି କାର୍ବନ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିପାରନ୍ତି । କାର୍ବନ-୬୦ ଫୁଲେରିନ୍ ବହୁବିଧ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏହାର ବହୁଳିକୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଖୁବ୍ ଆକର୍ଷଣୀୟ । କାର୍ବନ-୬୦ (C_{60}) ଚାର୍ମ ବ୍ରେସ୍‌ଲେଟ୍ ଭଳି ମୂଳ ପଲିମର୍‌ରେ ଝୁଲିପାରନ୍ତି, ପଲିମର୍ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହି ତାରା ସଦୃଶ ପଲିମର୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ଡେଣ୍ଡ୍ରିକ୍ ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ, ପଲିମର୍‌ର ଚେନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ମୁକ୍ତାହାର ଭଳି ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଅନ୍ତି, ଏମାନେ ଶିଡ଼ି ସଦୃଶ ପଲିମର୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରନ୍ତି । କାର୍ବନ-୬୦ ଫୁଲେରିନ୍ ମେଡ଼ିକାଲ ଓ ବାୟୋମେଡ଼ିକାଲ କ୍ଷେତ୍ରରେ, କ୍ୟାନସର୍ ଚିକିତ୍ସାରେ, HIV ବିରୁଦ୍ଧରେ, ଶିଳ୍ପାନୁଷ୍ଠାନରେ, ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ, ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ, ସୁପର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ବହୁବିଧ ବ୍ୟବହାର ଥାଇ ମଧ୍ୟ କେତେକ ପଲିମର୍ ମାନବ ସମାଜ ପ୍ରତି ଅହିତକର । ଯେଉଁ ପଲିମର୍ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଘଟିତ ହେଉଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଜୈବ ନିମ୍ନୀକରଣଯୋଗ୍ୟ (biodegradable) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ପଲିମର୍ ବିଘଟିତ ହୁଏନାହିଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଜୈବ ନିମ୍ନୀକରଣଅଯୋଗ୍ୟ (nonbiodegradable) ପଲିମର୍ କୁହାଯାଏ । ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ପଲିଥିନ୍ ବ୍ୟାଗ୍ ଏହି ଜାତୀୟ ପଲିମର୍‌ରୁ ତିଆରି ହୋଇଛି । ଏହି ପ୍ରକାର ପଲିମର୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥ ରାସ୍ତାଘାଟ, ନଦୀନାଳରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ କରୁନଥିବା ମକାଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଓ ଆଳୁ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଜୈବ ନିମ୍ନୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ପଲିମର୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଜନସମାଜରୁ ସମସ୍ୟା ଦୂର କରିପାରିଛନ୍ତି ।

ଏସବୁ ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାଯାଏ ଆଜିର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଷ୍ଟିଲ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଓ ଶକ୍ତ, ରବର ଠାରୁ ଅଧିକ ନମନୀୟ, ତମ୍ବା ଠାରୁ ବେଶୀ ପରିବାହୀ ତଥା ଅଗ୍ନିନିରୋଧକ ପଲିମର୍ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଉଦ୍ଭାବନ କରୁଛନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା କୃଷି, ଶିଳ୍ପ, ଚିକିତ୍ସାବିଜ୍ଞାନ, ପରିବେଶ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ର ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇପାରୁଛି ଏବଂ ଆମର ଜୀବନଚର୍ଯ୍ୟା ସୁଖମୟ ହେଉଛି ।



'ସ୍ୱାତୀ ଭବନ', ଷ୍ଟେସନ୍ ବଜାର,
କଲେଜ ସ୍କୋୟାର, କଟକ-୭୫୩୦୦୩ ।

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଆମେ

ଶ୍ରୀମତୀ ଅର୍ଚ୍ଚନା ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଆମେ ପ୍ରତିଦିନ ସକାଳେ ଉଠିବା ଠାରୁ ରାତିରେ ବିଛଣାକୁ ଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନେକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସହ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବେ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ବସ୍ତୁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାଉ । ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଦୈନନ୍ଦିନ ସାମଗ୍ରୀସମୂହ ମୁଖ୍ୟତଃ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ । କେବଳ ଏତିକି ନୁହେଁ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବ୍ୟତିରେକ ଯନ୍ତ୍ରଣାହ୍ରାସକ ଔଷଧ, ଅମ୍ଳଦୂରୀକରଣ ଔଷଧ, ବୀଜଘ୍ନ ଓ ଜୀବଘ୍ନ (antibiotics), ପଲିଷ୍ଟର୍ ତନ୍ତୁ, ନାଇଲନ୍ ଦ୍ରବ୍ୟ, ଦୀପାବଳୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆଲୋକସଜ୍ଜା ଓ ଆତସବାଜି, କଳଙ୍କିବିହୀନ ଇସ୍ପାତ, ଚିନିବିହୀନ ମୃଦୁପାନୀୟ, କଂପ୍ୟୁଟର ସିଡ଼ି, ଆଇପଡ୍ (ipod), ଯାନବାହାନ ପାଇଁ ଜାଳେଣି, ରାନ୍ଧିବା ପାଇଁ ତେଲ, ରେଡ଼ିଓ, ଟେଲିଭିଜନ୍, ବ୍ୟାଟେରୀ ପରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସାମଗ୍ରୀ ଆମମାନଙ୍କ ହାତ ପାହାନ୍ତାରେ ନ ଥାଆନ୍ତା ।

କଳଙ୍କିବିହୀନ ଇସ୍ପାତ୍

କଳଙ୍କିବିହୀନ ଇସ୍ପାତ୍ ଶତ ପ୍ରତିଶତ ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣଯୋଗ୍ୟ ଏହାକୁ "ସବୁଜ ମିଶ୍ରଧାତୁ" (*Green alloy*) କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପାଦେୟ ଉପାଦାନ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଆମେ ନିତିଦିନିଆ ରୋଷେଇରେ ଏବଂ ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ସିରିଞ୍ଜ୍‌ର ଛୁଞ୍ଚି ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବିଶାଳ କାରଖାନା, ଉନ୍ନତମାନର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ରିଆକ୍‌ଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ । କଙ୍କ୍ରିଟ୍, କାଠ, କାଚ, ମାର୍ବଲ ଆଦି ସହ ଖୁବ୍ ସୁନ୍ଦର ଭାବେ ଖାପଖୁଆଇ ପାରୁଥିବାରୁ ସ୍ଥପତି (architects) ଓ ଯନ୍ତ୍ରୀ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଆଦରଣୀୟ ବସ୍ତୁ ପାଲଟି ଯାଇଛି ।

ସିରାମିକ୍ସ

ସିରାମିକ୍ସ (ceramics) ଶବ୍ଦଟି ଶୁଣିବା ମାତ୍ରେ ଅଧିକାଂଶଙ୍କ ମନରେ କଫିମଗ୍, ଗାଧୁଆଘର ଟାଇଲସ୍ ଆଦିର ଛବି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଙ୍କିମାରେ । ତେବେ ଘଡ଼ି ବ୍ୟାଟେରୀ, ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣସୂଚକ, ସେଲ୍‌ଫୋନ୍, ରାସାୟନିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ଅନ୍ୱେଷକ, ଇନ୍‌ସୁଲେଟର୍, ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବାହୀ ଦ୍ରାବକ ପଦାର୍ଥ (electrolytes), ଅତିପରିବାହୀ ବସ୍ତୁ (super conductors), କାଲ୍‌କୁଲେଟର ପରି ସିରାମିକ୍ ନିର୍ମିତ ଜିନିଷ ଆମ ମନକୁ ଆସେନାହିଁ । ସିରାମିକ୍ ମଧ୍ୟ ଉଭୟ ରୋଷେଇ ଘରେ ଏବଂ ଶଲ୍ୟଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଛୁରୀ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଗ୍ୟାସ୍ ଟର୍‌ବାଇନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଗତାନୁଗତିକ

ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଠାରୁ ଅଧିକ ଦକ୍ଷତାର ସହ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରୁଥିବା ହେତୁ ମଟରଗାଡ଼ି, ବିମାନ ଓ ହେଲିକପଟର୍ ଏବଂ ମହାକାଶ ସଟଲ୍ ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ସିରାମିକ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଟେନିସ୍ ର୍ୟାକେଟ୍, ଗଲ୍ଫ ଖେଳର ବଲ୍ ମରା ବାଡ଼ି (golf clubs) ଓ ବେସ୍‌ବଲ୍ ବ୍ୟାଟ୍ ଆଦି ହାଲୁକା ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର କଂପନ ଶୋଷଣ କ୍ଷମତା ଥାଏ ।

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ

ଭୌତିକ ପ୍ରକୃତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ଯଥା :- ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ (thermoplastics) ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ୍ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ (thermo-setting plastics) । ଆକ୍ରାଇଲିକ୍ (acrylic) ଥର୍ମୋକଲ୍, ଟେଫ୍‌ଲନ୍ (teflon), ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବା ପି.ଭି.ସି. [Polyvinyl Chloride (P.V.C.)] ଆଦି ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣ ଯୋଗ୍ୟ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନର୍ବାର ତରଳାଇ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଆକ୍ରାଇଲିକ୍ କାଚ ଭଳି ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ର ଅଭଙ୍ଗୁର ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ କାଚ ବଦଳରେ ଏହାକୁ ବସ୍, କାର୍, ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଜଳଜାହାଜ ଆଦିର ଝରକାରେ ଏବଂ ସାମନା ପଟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଥର୍ମୋକୋଲ୍ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୟାମେରା, ଟେଲିଫୋନ୍, ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍, ଟି.ଭି., ରେଡ଼ିଓ, ଦାମିକା ଯନ୍ତ୍ରପାତି, କାଚ ଜିନିଷ, ଔଷଧ ବୋତଲ ଆଦିର ପ୍ୟାକିଂରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଫ୍ରିଜ୍ ଓ କୁଲର୍‌ରେ ତାପ ଅପରିବାହୀ ରୂପେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସବରେ ସୁନ୍ଦରଭାବେ ସଜାଇବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଥର୍ମୋକୋଲ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଉଛି । ଟେଫ୍‌ଲନ୍‌ର ଆବରଣ ନନ୍-ଷ୍ଟିକ୍ (non-stick) କଡେଇ, ତାଉଆ, ପ୍ରେସର୍‌କୁକର ଆଦି ରୋଷେଇ ସାମଗ୍ରୀର ଭିତରପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ତେଲ, ପାଣି, ରନ୍ଧାଦ୍ରବ୍ୟ ଲାଖି ହୋଇ ରହେନାହିଁ । କାନ୍ଥରେ ଦିଆଯାଉଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପେଣ୍ଟ୍‌ରେ ଟେଫ୍‌ଲନ୍ ମିଶାଯାଏ, ଫଳରେ କାନ୍ଥରେ ପାଣି କିମ୍ବା ଦାଗ ଲାଗେନାହିଁ । ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ବୋତଲ, ଶିଶି, ଜାର୍, ଜଗ୍, ମଗ୍, ବାଲ୍‌ଟି, ବେସିନ୍, ପାଣି ପାଇପ୍, ଚମଡ଼ା ଯୋତାର ସୋଲ୍ (sole), ବର୍ଷାଦିନର କୋଟ, ବର୍ଷାତି ପ୍ରଭୃତି ଜିନିଷ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଯାଏ ।

ଫରମାଇକା (Formica) ,ବେକେଲାଇଟ୍ (Bakelite), ମେଲାମାଇନ୍ (Melamine) ଆଦି ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ୍ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣ ଅଯୋଗ୍ୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ । ଫରମାଇକା ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସର ନାମ ହେଉଛି ସନ୍‌ମାଇକା (Sunmica) । ଟେବୁଲ୍, ଚୌକି, ଡେସ୍କ୍ ଆଦି କାଠ ତିଆରି ଜିନିଷ ଉପରେ, ଘରର କବାଟ, ଝରକା, କାନ୍ଥରେ ଏବଂ ରେଳଡବା ଓ ବସ୍ ଭିତରପଟେ ଏହାର ଆବରଣ ଦିଆଯାଏ । ବେକେଲାଇଟ୍‌ରୁ ବିଭିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପକରଣ ଯଥା:- ସ୍ୱିଚ୍, ପ୍ଲଗ୍, ହୋଲ୍‌ଡର୍, ରେଡ଼ିଓ ଓ ଟି.ଭି.ର ବାକ୍ସ, ପ୍ରେସର୍‌କୁକର୍, ସସ୍‌ପ୍ୟାନ୍ ଆଦିର ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ମେଲାମାଇନ୍‌ରୁ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ବାସନକୁସନ, କପ୍, ପ୍ଲେଟ୍, ଚଟାଣ ଓ କାନ୍ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ଟାଇଲ୍, ଅଗ୍ନିରୋଧୀ କପଡ଼ା ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି । ନିଆଁ ଲିଭାଳୀମାନେ ପିନ୍ଧୁଥିବା ପୋଷାକରେ ଏହାର ଆବରଣ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଫଳରେ ନିଆଁ ଧରେନାହିଁ ।

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକଲ୍‌ଚର୍

କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ର ବ୍ୟବହାରକୁ "ପ୍ଲାଷ୍ଟିକଲ୍‌ଚର୍" (plasticulture) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଉଦ୍ୟାନଜାତୀୟ ଫସଲ, ଜଳ ପରିଚାଳନା, ଫସଲରକ୍ଷା, ଅମଳପରବର୍ତ୍ତୀ ଯତ୍ନ, ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କୃଷିରେ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ହେଲା, ପି.ଭି.ସି., ହାଇ ଡେନ୍‌ସିଟି ପଲି-ଇଥିଲିନ ବା ଏଚ୍.ଡି.ପି.ଇ. (H.D.P.E.), ଲୋ-ଡେନ୍‌ସିଟି ପଲି-ଇଥିଲିନ ବା ଏଲ୍.ଡି.ପି.ଇ. (L.D.P.E.) ଏବଂ ପଲି-ପ୍ରୋପାଇଲିନ (P.P.) । ଏହା ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାର ଆର୍ଦ୍ରତା ସଂରକ୍ଷଣ, ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ, ଅମଳ ଓ ଅମଳର ଗୁଣାତ୍ମକମାନ ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ଉତ୍ପାଦିତ ସାମଗ୍ରୀର ସଂରକ୍ଷଣ ଆଦିରେ ଅନେକ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ । ବୁନ୍ଦା ଜଳସେଚନ, ସିଞ୍ଚନ ଜଳସେଚନ, ସବୁଜ କୋଠରି (green house) ଆଦି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ର-ବ୍ୟାବହାରିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

ବାୟୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ସ୍

ସବୁଜ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଗବେଷଣା ପେଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ ପଲିମର୍‌ସ୍‌ର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ ପାଇଁ ସୁଲଭ ମୂଲ୍ୟରେ ନବୀକରଣ ଯୋଗ୍ୟ (renewable), ଜୈବ-ଅବକ୍ଷୟ ଯୋଗ୍ୟ (bio-degradable) ଓ ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣଯୋଗ୍ୟ (recyclable) ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ କାମ କରୁଅଛି । ଗବେଷକମାନେ ଗଛକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନବୀକରଣକ୍ଷମ, ଜୈବ-ଅବକ୍ଷୟଯୋଗ୍ୟ ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣଯୋଗ୍ୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର ସହଜ ଓ ସୁଲଭ ପ୍ରଣାଳୀ ଆଡ଼କୁ ଆଗେଇଲେଣି । ଏହା ବାୟୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ବା ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ

(Bioplastics) ଭାବେ ପରିଚିତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ (Cellulose), ଷ୍ଟାର୍ଚ (Starch) ଏବଂ ପୋଲି-ଲ୍ୟାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ [Polylactic Acid (PLA)] ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଷ୍ଟାର୍ଚ ଶସ୍ୟରୁ ମିଳିପାରୁଥିବା ଏକ ଶସ୍ତା ଏବଂ ନବୀକରଣକ୍ଷମ ଦ୍ରବ୍ୟ । ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ଆଧାରିତ ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ କାଠମଣ୍ଡ (woodpulps)ରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । PLA ଆଧାରିତ ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ଧାନ, ଗହମ, ମକା, ଆଖୁ ଆଦି ଗଛ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ପୋଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିବ୍ୟୁରେଟ୍ [Polyhydroxyburate (PHB)] ଏକ ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଓ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଦ୍ରବ୍ୟ ଯଥା:- ବୋତଲ, କ୍ଷୁର, ଜିନିଷ ରଖିବା ପାଇଁ ଡବା, ଖାଦ୍ୟ ରଖିବା ପାଇଁ ପୁଟୁଳି (food packaging material) ଏବଂ ଗଜ୍ କନା, ହାଡ଼ ପାଇଁ ଅଷ୍ଟିଓସିନ୍ଥେଟିକ୍ ପଦାର୍ଥ (osteosynthetic materials), ଶରୀରରେ ଖଞ୍ଜିତ ବସ୍ତୁ (implants) ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ଜୈବପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ସକୁ ପୁନଃଚକ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ନୀଚା ଜମିରେ ପକା ଯାଉଥିବା ଅଳିଆ ପଦାର୍ଥ (landfill) ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ବାୟୋଡିଜେଲ୍

ବିଭିନ୍ନ ଖାଇବା ତେଲ ଜାତୀୟ ମଞ୍ଜି ଯଥା:- ସୋୟାବିନ୍, ସୋରିଷ, ବାଦାମ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ, ଅଳସୀ, ତାଳ, ନଡ଼ିଆ ଆଦି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଅଣଖାଦ୍ୟତେଲ ଜାତୀୟ ମଞ୍ଜି ଯଥା :- କରଞ୍ଜ, ପୋଲାଙ୍ଗ, ମହୁଲ, ଜଡ଼ା, ବାଇଗବା ବା ଜାଟ୍ରୋଫା, ନିମ, ଚାକୁଣ୍ଡା, କପା ଆଦିରୁ ବାୟୋଡିଜେଲ୍ (Biodiesel) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ କରଞ୍ଜ ଓ ଜାଟ୍ରୋଫା ବାୟୋଡିଜେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ । ବାୟୋଡିଜେଲକୁ 'ସବୁଜ ଇନ୍ଧନ' କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହାର ବିଷାକ୍ତତା ଅନେକ କମ୍ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ଡିଜେଲ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅନେକାଂଶରେ କମ୍ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆଦୌ ନିର୍ଗତ ହୁଏନାହିଁ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ଆୟୁ ବଢ଼ିଥାଏ । ଏହାକୁ ଗଚ୍ଛିତ କରି ରଖିବାରେ ମଧ୍ୟ ବିପଦ କମ୍ ଥାଏ ।

ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ବିକଳ୍ପ ଇନ୍ଧନ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଦ୍ୱାରା ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଆବିର୍ଭାବ ହୋଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍ ବା ଇନ୍ଧନ କୋଷ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଜାରିରହିଛି । ଏହା ଇନ୍ଧନର ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ଦହନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ । ମହାକାଶ ଅଭିଯାନରେ ଏହା ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଦଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍ ହେଉଛି ଶ୍ରେଷ୍ଠ । ଏହା ଉଭୟ ପରିବହନ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପଯୋଗିତା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ । ମହାକାଶଯାନ, ପାଣିପାଗ କେନ୍ଦ୍ର, ବିଶାଳ ପାର୍କ, ଦୂରସ୍ଥ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍‌କୁ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆଜିକାଲି ଡାକ୍ତରଖାନା ଏବଂ କଳକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକରେ ସହାୟକ ଶକ୍ତି (back-up power) ରୂପେ ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଶକ୍ତି ସମସ୍ୟାର ଏକ ସାମାଧାନରୂପେ ଏହା ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରିଛି ।

ନାନୋଶକ୍ତି

ଶୀତ, ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ନାନୋଶକ୍ତିକୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ । ସୌରକୋଷ (solar cell) ସୌରଶକ୍ତିର ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୪୦ ଭାଗ ବ୍ୟବହାର କରେ । ମାତ୍ର ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ସୌରକୋଷକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିସଂପନ୍ନ କରାଯାଇପାରିବ । ନାନୋପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷିତ କରିପାରୁଥିବା ବ୍ୟାଟେରୀ ଓ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନକ୍ଷମ ଅଲ୍ଟ୍ରାକାପାସିଟର୍ ତିଆରି କରାଯାଇପାରିବ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ପଲିମର୍ସ୍

ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ପଲିମର୍ସ୍‌ର ଅନୁଧ୍ୟାନ ଫଳରେ ସିଲିକନ୍ (Silicon) ଓ ଜର୍ମାନିୟମ୍ (Germanium)ର ବିକଳ୍ପ ଭାବରେ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିଳ୍ପରେ ଏକ ବୈପ୍ଲବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରିଛି । ସେନ୍‌ସର୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବ୍ୟାଟେରୀ, ସୌର କୋଷ, ଫିଲ୍ଡ ଇଫେକ୍ଟ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର, ଅପ୍ଟିକାଲ୍ ଡାଟା ଷ୍ଟୋରେଜ୍, ଅର୍ଗାନିକ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ-ଲୁମିନିସେଣ୍ଟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ସୁଇଚିଙ୍ଗ୍ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ।

ସଂଶ୍ଳେଷିତ ତନ୍ତୁ

ନାଇଲନ୍, ରେୟନ୍, ଟେରିଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ତନ୍ତୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ନାଇଲନ୍ ତନ୍ତୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ମଟରଟାୟାର୍, କନ୍‌ଭେୟର୍ ବେଲ୍ଟ, ଘରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୋଟେଇର ଦଉଡି, ପର୍ବତ ଆରୋହଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଦଉଡ଼ି, ଆକାଶ ଛତା ବା ପାରାଚ୍ୟୁଟ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦଉଡ଼ି ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହାର

ଉଚ୍ଚମାନର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା (elasticity) ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଇଲାଷ୍ଟିକ୍ ଦଉଡି, କାର୍‌ର ସିଟ୍ ବେଲଟ୍, ତମ୍ବୁର କପଡ଼ା, ଟୁଥ୍‌ବ୍ରସ୍, ବ୍ୟାଗ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ତିଆରି ମଶାରୀ, ପରଦା କନା, ଛତାକନା, ମୋଜା, ଗଞ୍ଜି, ତମ୍ବୁକନା, ବ୍ୟାଗ୍ ଆଦି ଦେଖିବାକୁ ସୁନ୍ଦର, ସହଜରେ ଚିରେ ନାହିଁ, ସହଜରେ ସଫା କରିହୁଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଓଦା ହେଲେ ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯାଏ । ଏହା ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ନାଇଲନ୍ ସୂତା ଓ ଉଲ୍ ମିଶ୍ରିତ କପଡ଼ା ମଜବୁତ୍ ଓ ଦୀର୍ଘକାଳସ୍ଥାୟୀ । ଏହି ମିଶ୍ରିତ କପଡ଼ାରୁ ସ୍ୱେଟର୍, ପୋଷାକକନା, ଗାଲିଚା, କମ୍ବଳ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

ରେୟନ୍ (Rayon) ସୂତା ଓ ଉଲ୍ ମିଶ୍ରିତ କପଡ଼ାରୁ ଗାଲିଚା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ରେୟନ୍ ସୂତା ଓ କପାସୂତା ମିଶ୍ରିତ କପଡ଼ାରୁ ପ୍ୟାଣ୍ଟ୍, ସାର୍ଟ, ଧୋତି, ଶାଢ଼ୀ, ଫ୍ରକ୍, କବାଟ ଓ ଝରକାର ପରଦା, ବିଛଣା ଚାଦର, ଶେଯ ଓ ତକିଆ ଖୋଳ ଆଦି ତିଆରି କରାଯାଉଛି । ରେୟନ୍ ସୂତାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଗଜ୍ କନା କପା ସୂତା ଗଜ୍ କନା ଠାରୁ ଭଲ, କାରଣ ଏହା କ୍ଷତ ସ୍ଥାନରୁ ସହଜରେ ବାହାରିଯାଏ । ରେୟନ୍ ତନ୍ତୁ ହୋସ୍‌ପାଇପ୍, ମୋଟର ଟାୟାର୍, କନ୍‌ଭେୟର୍ ବେଲଟ୍ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଟେରିଲିନ୍ (Terylene) କପଡ଼ା ମଜବୁତ୍ ଓ ବହୁକାଳ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ । ଫିଂପି, ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ, ଅସରପା ଆଦି ଦ୍ୱାରା ଏହାର କ୍ଷତି ହୁଏନାହିଁ । ସାବୁନ୍ କିମ୍ବା ଡିଟର୍‌ଜେଣ୍ଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଶୀଘ୍ର ପରିଷ୍କାର ହୋଇଯାଏ । ଧୋଇବା ସମୟରେ ଏହାକୁ ଘଷିଲେ କ୍ଷୟ ହୁଏନାହିଁ, ଓଦା ହେଲେ ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯାଏ ।

ବର୍ଜ୍ୟ ଜଳରୁ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଜଳ

ସିଲ୍‌ଭର୍ ନାନୋ-ପାର୍ଟିକଲ୍‌ସ୍ ଆବରଣ ଯୁକ୍ତ ଫିଲଟର୍ କ୍ୟାଣ୍ଡେଲ୍ ବର୍ଜ୍ୟଜଳର ଜୈବ ଅଶୁଦ୍ଧତାକୁ କମାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ବର୍ଜ୍ୟଜଳରୁ ଭାରୀ ଧାତବ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ଦୂରେଇଦେବା ପାଇଁ ଚୁମ୍ବକୀୟଗୁଣ ଯୁକ୍ତ ନାନୋ-ପାର୍ଟିକଲ୍‌ସ୍ ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ବର୍ଜ୍ୟଜଳରୁ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ଶୋଷି ନେବା ପାଇଁ ନାନୋ-ପାର୍ଟିକଲ୍‌ସ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ପାରଂପରିକ ପ୍ରଣାଳୀ ଅପେକ୍ଷା ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଶସ୍ତା ଅଟେ ।

ଅମ୍ଳଜାନ ବାର୍ : ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଳିପାରୁଥିବା ଆବଦ୍ଧ କୋଠରିକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବାର୍ (oxygen bar) କହନ୍ତି । ଏହା ପ୍ରଧାନତଃ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣଜନିତ ଚାପକୁ କମ୍ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଅମ୍ଳଜାନ ବାର୍‌ରେ ଅଧିକ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ବାୟୁ ମିଳିଥାଏ ଯାହାକି ଘନ ଜଙ୍ଗଲର ବାୟୁ ସଙ୍ଗେ ତୁଳନୀୟ ।

ସିଲିକନ୍ : ସିଲିକନ୍ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ । ମେଟାଲର୍ଜିକାଲ୍ ଗ୍ରେଡ୍ ସିଲିକନ୍ [Metallurgical Grade Silicon (MGS)] ଶିଳ୍ପ କାରଖାନାରେ ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସୌରକୋଷ ଓ ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍ [Integrated Circuit (IC)] ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଗ୍ରେଡ୍ ସିଲିକନ୍ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ସିଲିକନ୍‌ରୁ ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍ ନିର୍ମାଣ ହୋଇପାରିବା ଫଳରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ସିଲିକନ୍‌ର ଗୁରୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଗଲା । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ସର୍କିଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର୍, ଡାଇଓଡ୍ (diode), ରେଜିଷ୍ଟର୍ (register), କାପାସିଟର୍ (capacitor) ଆଦିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଶିଳ୍ପ କାରଖାନାରେ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ତାପସହନକାରୀ ପଦାର୍ଥ (refractory material) ମଧ୍ୟ ସିଲିକନ୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।

ସିଲିକୋନ୍ : ସିଲିକୋନ୍ (Silicone) ହେଉଛି ସିଲିକନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ଏକ ବହୁଳକ (Polymer) । ସିଲିକୋନ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି :- ସିଲିକୋନ୍ ଅଏଲ୍, ସିଲିକୋନ୍ ଗ୍ରିଜ୍, ସିଲିକୋନ୍ ରବର । ସିଲିକୋନ୍ ଅଏଲ୍ ଜଳ ନିରୋଧୀ ଅଟେ । ଏହାକୁ ଧାତୁ, କାଚ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଉପରେ ଆସ୍ତରଣ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ରେଫ୍ରିଜିରେଟର୍, ମଟରକାର୍, ଆସବାବପତ୍ରକୁ ପରିଷ୍କାର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ।

କାପାସିଟର୍ ଓ ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ଫରମର୍‌ରେ ଏହା ଘର୍ଷକ ହ୍ରାସକ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଉଚ୍ଚ ଚାପକ୍ରମରେ ସିଲିକୋନ୍ ଗ୍ରିଜ୍‌ର କୌଣସି କ୍ଷତି ହୁଏନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଅତି ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଥିବା ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସିଲିକୋନ୍ ରବର ଜଳନିରୋଧୀ, ଘର୍ଷଣହ୍ରାସୀ ଓ ଇନ୍‌ସୁଲେଟର୍ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଯୁଦ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିମାନର ଟାୟାର, ନିମ୍ନତାପକ୍ରମରେ ବ୍ୟବହୃତ ଯୋତା, କୃତ୍ରିମ ହାର୍ଟ ଭାଲଭ୍, ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ଫ୍ୟୁଜନ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ (transfusion tube) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ସର୍ଜରୀ କଣ୍ଟାକ୍‌ଟ ଲେନସ୍ ତିଆରିରେ ଏବଂ ଏକ ସୁରକ୍ଷାକାରୀ ଆସ୍ତରଣ ଭାବେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପୋଲୋନିୟମ୍ : ପୋଲୋନିୟମ୍ (Polonium) ଧାତୁ ମହାକାଶ ଯାନ ଭିତରେ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ଓ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ୍

ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ । ତା'ଛଡ଼ା ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ୍ ଡି.ସି. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ପରମାଣୁ ଅସ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାରଦ : ପାରଦ ବାଷ୍ପ ବତି (Mercury Vapour Lamp), ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ୱିଚ୍ ଓ ବ୍ୟାଟେରୀରେ ପାରଦ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଆକାରରେ ପାରଦ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କୀଟ ନାଶକ, କବକନାଶକ (Fungicide) ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଏବଂ ଡେଣ୍ଟାଲ୍ ଆମାଲ୍‌ଗମ୍ ଆକାରରେ ତଥା ଥର୍ମୋମିଟର, ବାରୋମିଟର ପ୍ରଭୃତିରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ : ହିଲିୟମ୍, ନିଅନ୍, ଆରଗନ୍, କ୍ରିପଟନ୍, ଜେନନ୍ ଓ ରେଡନ୍ - ଏ' ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ହିଲିୟମ୍ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ । ହିଲିୟମ୍ ବେଲୁନ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅତି ପରିବାହୀ ତାରକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ତରଳ ହିଲିୟମ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ହିମବିଜ୍ଞାନ (cryogenics)ରେ ହିଲିୟମ୍ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଗଭୀର ସମୁଦ୍ରବୁଡ଼ାଳୀମାନେ ସାଥୀରେ ନେଇ କରି ଯାଉଥିବା ଅମ୍ଳଜାନରେ ଏହାକୁ ନିରାପଦ ଲଘୁକାରୀ (diluent) ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଆନ୍ତି । ଚକ୍ଷୁଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ହିଲିୟମ୍ ଆୟନ୍ ରଶ୍ମି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ଆର୍କ ଡଳେଇ (arc welding)ରେ ଜାରଣକୁ ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ଆରଗନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ର ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଆବରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବତିରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ନିଅନ୍‌ବତି ଏକ ପ୍ରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗିନ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରେ । ସେଥିପାଇଁ ଏହାକୁ ବିଜ୍ଞାପନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କ୍ରିପଟନ୍ ଲେଜର ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏବଂ ଚକ୍ଷୁ ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

କାର୍ବନ୍‌ର ଶୂନ ବିମିତୀୟ (zero-dimensional) ଅପରରୂପୀ (allotrope) ଫୁଲେରିନ୍ , ଏକବିମିତୀୟ ଅପରରୂପୀ କାର୍ବନ୍ ନାନୋଟ୍ୟୁବ୍ ଏବଂ ଦ୍ୱିବିମିତୀୟ ଗ୍ରାଫିନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ତଥା ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ, ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ, ଶିଳ୍ପ, ଶକ୍ତି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ପରିବେଶ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ପ୍ରଚୁର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ।

ତା'ଛଡ଼ା ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୃତ୍ରିମ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ହାଡ଼ଭଙ୍ଗା ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ହାଡ଼ ବଦଳରେ ନାନୋ ପାର୍ଟିକଲ୍ ଆଧାରିତ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଅସ୍ଥି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ମିଶିବା ଫଳରେ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଛି । ପ୍ରଚଳିତ ଚିକିତ୍ସା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ନାନା ପ୍ରକାର ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର କରି ଶରୀରର ରୋଗ ଭଲ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଏ । ଏହି ଔଷଧର ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (side-effects) ଥାଏ । ଯେଉଁଠି ଦରକାର ନାହିଁ ସେହି ସବୁ କୋଷ ଉପରେ ଔଷଧର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିପାରେ । ଏହି ସମ୍ଭାବନାକୁ କମାଇବାକୁ ହେଲେ ଯେ କୌଣସି ଔଷଧ ଠିକ୍ ଯେତିକି ଦରକାର ସେତିକି, ଆଉ ଯେଉଁଠି ଦରକାର ସେଇଠି ଉପସ୍ଥିତ ହେବା ପ୍ରୟୋଜନ । ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଏବଂ ନାନୋ କଣିକାର ବିଶେଷ ଧର୍ମକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ଏବେ ଏହି ବିଷୟରେ ଉନ୍ନତିର ସମ୍ଭାବନା ଦେଖାଦେଇଚି । ଚିକିତ୍ସା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ର ଯଥା - ରୋଗର ସନାକ୍ତକରଣ, ଉପଶମ ଓ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ନାନୋ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଆମୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାକୁ ସକ୍ଷମ । କ୍ୟାନ୍‌ସର୍ କୋଷ ଓ ଟ୍ୟୁମର୍ ଉପରେ ନାନୋପାର୍ଟିକଲ୍‌ସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ 'କେମୋ' (chemo) ପକାଯାଇପାରିବ । ଗତାନୁଗତିକ 'କେମୋ' ପକାଇବା ପଦ୍ଧତି ଅପେକ୍ଷା ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଥାଏ । ସଂକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ନାନୋକ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇନ୍, ସିଲ୍‌ଭର୍ ଯୁକ୍ତ ଅଣୁଜୀବରୋଧୀ ଡ୍ରେସିଙ୍ଗ୍ (anti-microbial dressing) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଏବଂ ଏହା ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟରେ ବୀଜାଣୁ ମାରିଦେଇପାରିବ ।

ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ ଯାହା କି ଆମ ଜୀବନ ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ହୋଇ ରହିଛି । ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନକୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବହୁମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଭାବିତ କରିଛି ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ କରିବ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ ଓ ପତ୍ରିକା

୧. ସାଇନସ୍ ରିପୋର୍ଟର୍ - ସେପ୍‌ଟେମ୍ବର ୨୦୦୭, ଅଗଷ୍ଟ ୨୦୦୯, ଜୁନ୍ ୨୦୧୦, ଫେବୃଆରୀ ୨୦୧୧, ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୧୧ ଓ ଏପ୍ରିଲ୍ ୨୦୧୧ ସଂଖ୍ୟା ।

୨. ଦି ମାଷ୍ଟର ବ୍ରେନ୍‌ସ୍ (The Master Brains) - Gangadhar Mishra.

୩. Plastic Feast - Subodh Jawadekar.

■

ମାର୍ଫତ୍-ପ୍ରଶାନ୍ତି ମିଶ୍ର, ସତ୍ୟସାଇ ଛକ ନିକଟ, ୱାର୍ଡ ନଂ-୧୦, ବାଘରା ରୋଡ, ବାରିପଦା, ମୟୂରଭଞ୍ଜ-୭୫୭୦୦୧ ।

କୌତୁକିଆ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଶ୍ରୀମତୀ କୁସୁମାଞ୍ଜଳି ନାଥ

ଆମେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ଆମ ଶରୀର ଏବଂ ପରିବେଶ ତଥା ପ୍ରକୃତିରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରାୟ ସବୁ ଛୋଟ ବଡ଼ ଘଟଣା ତାର ଉଦାହରଣ । ଯେପରି ଲୁହା କିଛିଦିନ ବାହାରେ ପଡ଼ି ରହିଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ମିଶି ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିଲା ବୋଲି କହୁ । ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାସବୁ ବେଶ୍ କୌତୂହଳପ୍ରଦ । ଘରେ କିମ୍ବା ସ୍କୁଲ୍ କଲେଜରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜରିଆରେ ଆମ ମନରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବା ।

୧. ନିଆଁ ନଥାଇ ଧୂଆଁ

ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କାଚ ଗ୍ଲାସ୍‌ର ଭିତର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆମୋନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଲଗାଇ ଗୋଟିଏ ଚିନାମାଟି କିମ୍ବା କାଚପ୍ଲେଟ୍‌ରେ କିଛି ବୁନ୍ଦା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ନେଇ ତା ଉପରେ ଗ୍ଲାସଟିକୁ ମୁହଁମାଡ଼ି ରଖିଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଆମୋନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ସହ ମିଶି ଧଳାଧୂଆଁ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ଯାହା ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ଭରିଯିବ ।

୨. ଗନ୍ଧକର୍ପୂର ନାଚ

ଗୋଟିଏ କାଚ ବୋତଲରେ କିଛି ଭିନେଗାର ଓ ପାଣି ମିଶାଇ ସେଥିରେ ଏକ ଚାମଚ ସୋଡ଼ା ପକାଇବା ପରେ ସେଥିରେ ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ୪/୫ଟି ଗନ୍ଧ କର୍ପୂର ଗୁଳି ପକାଇଲେ ଗନ୍ଧକର୍ପୂର ଗୁଳିଗୁଡ଼ିକ ଉପରତଳ ହୋଇ ନାଚିବା ଦେଖାଯିବ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ଭିନେଗାର ଓ ସୋଡ଼ା ମିଶି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟିକରୁଛି । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗନ୍ଧକର୍ପୂର ଦେହରେ ଲାଗିଯିବାରୁ ଏହା ହାଲୁକା ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠୁଛି । ଉପରକୁ ଆସିବା ପରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଚାଲି ଯିବାରୁ ପୁଣି ଓଜନିଆ ହୋଇ ବୁଡ଼ିଯାଉଛି ।

୩. ରଙ୍ଗ ବଦଳାଉଥିବା ଗୋଲାପ

ଗୋଟିଏ ସଜ ଲାଲ ଗୋଲାପ ଫୁଲକୁ ପାଣିରେ ଓଦାକରିବା ପରେ ତାକୁ ଏକ କାଚ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ରଖାଯାଉ । ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପ୍ଲେଟ୍‌ରେ କିଛି ଅଳ୍ପ ସଲ୍‌ଫର୍ ନେଇ ତହିଁରେ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହା ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରିବ । ଏବେ ଗୋଲାପ ଥିବା ଗ୍ଲାସ୍‌କୁ ତଳ ମୁହାଁ କରି ରଖିଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଫୁଲଟି ଧୀରେ ଧୀରେ ଧଳାରଙ୍ଗ ହୋଇଯିବ । ତାପରେ ଗ୍ଲାସ୍‌ରୁ ଗୋଲାପଫୁଲକୁ ବାହାର‌କରି ଅଧା ଗ୍ଲାସ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖିଲେ ଫୁଲଟି ପୁଣି ଥରେ ଲାଲ ହୋଇଯିବ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ସଲଫର୍, ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଜଳି ସଲଫର୍ ଡାଇ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_2) ତିଆରି କରେ, ଯାହା ଫୁଲର ରଙ୍ଗକଣା ଧୋଇଦିଏ । ପୁନଶ୍ଚ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ଥିବା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଫୁଲର ପୂର୍ବରଙ୍ଗ ଫେରାଇ ଆଣେ ।

୪. ହଲାଇଲେ ନୀଳ ରଙ୍ଗ, ନହଲାଇଲେ ରଙ୍ଗହୀନ

୩/୪ ଭାଗ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୋଟିଏ କୋନିକାଲ ଫ୍ଲାସ୍ କିମ୍ବା ଧଳା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋତଲରେ ୫ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (NaOH) ଓ ୫ ଗ୍ରାମ୍‌ର ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ପାଉଡର ପକାଇଲେ ତିଆରି ହେବ ଏକ ଦ୍ରବଣ । ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ବୁନ୍ଦା ମେଥିଲିନ୍ ବ୍ଲୁ ଇଣ୍ଡିକେଟର୍ ପକାଇ ମୁହଁରେ ଠିପି ଦେଇ ଭଲ ଭାବରେ ହଲାଇଲେ ଦ୍ରବଣଟିର ରଙ୍ଗ ନୀଳ ହେବ । କିଛି ସମୟ ଦ୍ରବଣକୁ ସ୍ଥିର ରଖିଲେ ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ ରଙ୍ଗହୀନ ହେଉଛି । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ମେଥିଲିନ୍ ବ୍ଲୁର ରଙ୍ଗ କମାଉଛି । ଯଦି ବୋତଲରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ ଜୋର୍‌ରେ ହଲାଯାଏ, ପୁଣି ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ ନୀଳ ହୋଇଯିବ । ଏହା ମେଥିଲିନ୍ ବ୍ଲୁ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶିବା (ମେଥିଲିନ୍‌ର ପୁନର୍ବାର କାରଣ) ଯୋଗୁଁ ହେଲା ।

୫. କାଗଜ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ଫୁଟିବ

ଗୋଟିଏ କାଗଜ କପ୍‌ରେ କିଛି ପାଣି ନେଇ ମହମବତୀ ଜଳାଇ ତା ଉପରେ ଦେଖାଇଲେ କିଛି ସମୟ ପରେ ପେପର୍ କପ୍ ନଜଳି ପାଣି ଫୁଟିବ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ଉତ୍ତାପ ପେପର୍ କପ୍‌ରୁ ପାଣିକୁ ସଞ୍ଚାରଣ ହେଉଥିବାରୁ ପେପର୍ କପ୍ ଜଳିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ପାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ ଏବଂ ପାଣି ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣକରି ଫୁଟିବାକୁ ଲାଗିବ ।

୬. ନିଆଁରେ ରୁମାଲ ପୋଡ଼ିବ ନାହିଁ

ଇଥାଇଲ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲ ଓ ପାଣିର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ୧:୧ ରେ ବୁଡ଼ାଇ ଚିପୁଡ଼ା ଯାଇଥିବା ଖଣ୍ଡେ ରୁମାଲ୍‌କୁ ଏକ ଚିମୁଟାରେ ଧରି, ସେଥିରେ ନିଆଁ ଲଗାଇଲେ ରୁମାଲଟି ଜଳିବ, ମାତ୍ର ନିଆଁ ଲିଭିଲା ପରେ ଦେଖାଯିବ ରୁମାଲ ପୂର୍ବପରି ରହିଛି । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ପ୍ରଥମେ ରୁମାଲରେ ଥିବା ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହଲ୍ ଜଳିବ । ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହଲ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଜଳ ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଠାରେ ଜଳ ଏକ ବିଶୋଷକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଉତ୍ତାପକୁ ଶୋଷଣ କଲା । ଫଳରେ ରୁମାଲର ଉତ୍ତାପ କମିଗଲା ଏବଂ ଏହା ନିଆଁରେ ପୋଡ଼ିଲା ନାହିଁ ।

୭. ମ୍ୟାଜିକ୍‌ରେ ନିଆଁ ସୃଷ୍ଟି

ଗୋଟିଏ ଧାତବ କିମ୍ବା ଚିନାମାଟି ପ୍ଲେଟ୍ ମଝିରେ ଖଣ୍ଡେ କାଗଜରେ କିଛି ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପାଉଡର ରଖି ଏହାର ଚାରିପାଖରେ କିଛି କାଗଜ ଟୁକୁରା ପକାଇ ପାଉଡର୍ ଉପରେ ୨/୩ ବୁନ୍ଦା ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ପକାଇଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଧୂଆଁ ବାହାର କରିବ ଓ କାଗଜ ଟୁକୁରାଗୁଡ଼ିକ ଜଳି ଉଠିବ । ଏହା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Exothermic Reaction)ର ଏକ ଉଦାହରଣ ।

୮. ଯନ୍ତ୍ରଣା ନ ଦେଇ ହାତ କାଟିବା

ଏହି ଖେଳ ଦେଖାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଆମୋନିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ହାତକୁ ଓଦାକରିବା ଦରକାର । ଯେଉଁ ଛୁରୀରେ କଟାଯିବ ତାର ଧାରର ଅପରପାର୍ଶ୍ୱରେ ତୁଳା ସାହାଯ୍ୟରେ ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଲଗାଇ ହାତର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆମୋନିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଲାଗିଛି ଛୁରୀ ଧାର ନଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଅଳ୍ପ ଦବାଇଲେ ରକ୍ତଭଳି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସେ ସ୍ଥାନରୁ ବାହାରିବା ଦେଖାଯିବ । ଏହା ହାତ କଟିଯିବାର ଧାରଣା ଦେବ । ମାତ୍ର ଏହା ହେଉଛି ଆମୋନିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ ଓ ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଖେଳ ।

୯. ଜଳର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ତିନୋଟି ଅଧା ପାଣି ପୂରାଯାଇଥିବା କାଚଗ୍ଲାସ୍ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ରଖାଯାଉ । ୫୦ ମିଲିଲି. ଲେଖାଏ ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ଚାମଚ ଆମୋନିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍, ପଟାସିୟମ୍ ଫେରୋସିଆନାଇଡ୍ ଓ ସିଲଭର୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ପକାଇ ପୃଥକ ପୃଥକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦ୍ରବଣରୁ ୧୦ ବୁନ୍ଦା ଲେଖାଏଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ଥିବା ପାଣିରେ ପକାଇବା ପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପାତ୍ରରେ ଫେରିକ୍‌କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ପୂର୍ବ ଗାଢ଼ତା ବିଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ତିନି ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ କିଛି କିଛି ଢାଳିଲେ ପ୍ରଥମ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ (ଆମୋନିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ ଥିବା) ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମିଶିଲେ ଏହା ଲାଲରଙ୍ଗ ହେବ; ସିଲଭର୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଥିବା ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ଏହା ଧଳା (ଦୁଧିଆ) ରଙ୍ଗ ହେବ ଏବଂ ତୃତୀୟ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ଥିବା ପଟାସିୟମ୍ ଫେରୋସିଆନାଇଡ ସହ ମିଶିଲେ ଏହା ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଧାରଣ କରିବ ।

■

ସରକାରୀ ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟାଳୟ, ଚୁଡ଼ାପାଲି,
(ଅନୁସୂଚିତ ଜାତି ଓ ଜନଜାତି ଉନ୍ନୟନ ବିଭାଗ) ଜିଲ୍ଲା-ବଲାଙ୍ଗିର ।

ଧାପେ ଲୁଣ

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ଖାଦ୍ୟ ସହିତ ଲୁଣ ମିଶାଇ ଖାଇବାର ମଜା ମଣିଷ କେବେ ଓ କେଉଁଠି ଆବିଷ୍କାର କଲା, ତା'ର ବିଧିବଦ୍ଧ ଐତିହାସିକ ପ୍ରମାଣ ହୁଏତ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖୋଜା ଯାଇନି । ବଣରେ ରହୁଥିବା କେତେକ ଉପଜାତି ଏବଂ ସମୁଚ୍ଚ ପର୍ବତ ଉପରେ କର୍ମ ବା ସାଧନାରତ କେତେକ ନିଃସଙ୍ଗ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ବା ସଂପ୍ରଦାୟ ଏବେ ବି ବିନା ଲୁଣରେ ଫଳମୂଳ ଓ ଅଲଣା ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ଜୀବନ ବିତାଉଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ପାନ, ବିଡ଼ି, ସିଗାରେଟ୍, ଗଞ୍ଜେଇ ଓ ମଦ ପରି ମାଦକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଯେମିତି ଥରେ ପାଟିରେ ଲାଗିଲେ ନିଶାଖୋର ବ୍ୟକ୍ତି ଆଉ ସହଜରେ ଛାଡ଼ି ପାରନ୍ତିନି, ଲୁଣ ସହିତ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ସେମିତି ଥରେ ପାଟିରେ ଲାଗିଲେ ବିନା ଲୁଣରେ ଆଉ ଚଳି ହୁଏନା । ବେଳେ ବେଳେ ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥାରେ ଓ କେତେକ ରୋଗ ଉପଶମ ପାଇଁ ଚିକିତ୍ସକମାନେ ଖାଦ୍ୟରେ ଲୁଣ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଥାନ୍ତି । ସେହି ସବୁ ରୋଗୀଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିବା ସମୟର ବିରକ୍ତି ଦେଖିବା କଥା । ଲୁଣ ସଭ୍ୟ ଜୀବନଧାରାର ଏକ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ ହୋଇଯାଇଛି । କଥାରେ ଅଛି "ଲୁଣ ଖାଉଥିବ-ଗୁଣ ଗାଉଥିବ ।" ଏଠି ଭାତ, ଡାଲି କିମ୍ବା କ୍ଷୀରି-ପୁରି କଥା କୁହାଯାଇନି । କାରଣ ଏ ସବୁ ଭୋଜନ ଲୁଣ ଟିକେ ବିନା 'ନିରସ' ହୋଇଯାଏ । ଅଧିକନ୍ତୁ ପ୍ରଥମ ପ୍ରଚଳନ କାଳରେ ଲୁଣ ଏକ ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ଓ ଦୁର୍ମୂଲ୍ୟ ଉପାଦାନ ହୋଇଥିବ ।

ଆମ ସାମାଜିକ ଚଳଣି ଓ ପ୍ରଥାମାନଙ୍କରେ ଲୁଣର ପ୍ରାଧାନ୍ୟର କେତେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଶ୍ରାଦ୍ଧରେ ପିଣ୍ଡଦାନ କାଳରେ ପରଲୋକଗତ ପିତୃପୁରୁଷଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭୋଜ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ସହିତ ପତ୍ର ଚୌପଦିରେ ଲୁଣ ଉତ୍ସର୍ଗ କରାଯାଇଥାଏ । ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ବର୍ଷାଋତୁର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ପାଳନ କରାଯାଉଥିବା ଚାଷଭିତ୍ତିକ ତିନିଦିନିଆ ରଜ ପର୍ବର ପର ଦିନଟିରେ ବସୁମତୀ ସ୍ନାନ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହିଦିନ ସକାଳେ କାଠ ପିଢ଼ା ଉପରେ ଲଙ୍ଗଳ ଲୁହା, ଶିଳପୁଆ ଓ କଜଳପାତି ସହିତ ସୋରିଷ, ଲୁଣ, କପା ଓ ହଳଦୀଖଣ୍ଡ ରଖି ହଳଦୀ ପାଣି ସିନ୍ଦୂର ଓ ଫୁଲ ଆଦି ଦେଇ ଭୋଗ ନୈବେଦ୍ୟ ସହ ଧରିତ୍ରୀମାତାଙ୍କ ପୂଜା କରାଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଲୁଣ ଉତ୍ପାଦନ ଯେ - କପା, ସୋରିଷ ଓ

ହଳଦୀ ଚାଷ ପରି ଚାଷର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗ, ଏ ବିଧି ତାହାହିଁ ସୂଚାଏ । କାର୍ତ୍ତିକ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାର ସଜ ସକାଳରେ ଆମ ପ୍ରାଚୀନ ନୌବାଣିଜ୍ୟ ପରଂପରାର ସମୃଦ୍ଧ ସ୍ମରଣ ସ୍ୱରୂପ ବୋଇତବନ୍ଦାଣ ଓ ତା'ର ପ୍ରତୀକ ରୀତି ଡଙ୍ଗି ଭସାଇବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଓଡ଼ିଆ ପରିବାରର ଏକ ପବିତ୍ର ପ୍ରଥା । ଏଇ ଡଙ୍ଗି ଭସା ବେଳେ ସୋଲ ଓ କାଗଜର ଡଙ୍ଗାରେ ସୋରିଷ, ତୁଳା ଓ ଲୁଣ ଟିକେ ଟିକେ ରଖି, ତୁଳାର ଘିଅବଳିତା ଜଳାଇ ପରିବାରର ସୀମନ୍ତିନୀମାନେ ଜଳାଶୟ ବା ନଦୀରେ ହୁଳହୁଳି ଦେଇ ଛାଡ଼ିଥାନ୍ତି । ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି କଳିଙ୍ଗର ସାଧବ ପୁଅମାନେ ଦରିଆପାରି ବଣିଜ ପାଇଁ ପଣ୍ୟଭାବେ ଆମଦାନୀ ସାମଗ୍ରୀ ସହିତ ଖାଇବା ତେଲ, ଲୁଗା ଓ ତା'ସହିତ ଲୁଣ ମଧ୍ୟ ନେଉଥିଲେ ।

ଓଡ଼ିଆ ଘରେ ବୈଦିକ ରୀତିରେ ବିବାହ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେବାବେଳେ ବେଦି ଉପରେ ବରକନ୍ୟାଙ୍କ ପାଇଁ "ଲବଣ ଚାମର" ବିଧି ପାଳନ କରାଯାଇଥାଏ । ଏଥିରେ ବରକନ୍ୟାଙ୍କୁ ଏକ ଆବରଣ ତଳେ ପରସ୍ପରର ମୁଖଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ପରସ୍ପର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବର ଓ କନ୍ୟାଙ୍କ ତରଫରୁ ଲବଣ - କ୍ଷେପଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବିଧିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା, ଦୁଇଟି ଅଜଣା ପ୍ରାଣକୁ ଏକ ସାମାଜିକ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧିବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏ ବନ୍ଧନ ପାଇଁ ନିଜ ପସନ୍ଦ ଅନୁଯାୟୀ ସ୍ୱାଧୀନ ମତ ଦେବାର ଏ' ଶେଷ ସୁଯୋଗ । ସେମିତି ଜାପାନରେ ସୁମୋ ଯୋଦ୍ଧାମାନେ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମନ୍ତ୍ର ଉଚ୍ଚାରଣ କରି ପରସ୍ପରପ୍ରତି ଲବଣ କ୍ଷେପଣ କରିଥା'ନ୍ତି । ଇତିହାସରେ, ବିଶେଷତଃ ବାଣିଜ୍ୟ ଓ ଉପନିବେଶ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଲୁଣ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ନେଇଛି । ଲୁଣ ବଦଳରେ କେଉଁଠି କନ୍ୟା ଓ କ୍ରୀତଦାସ ଦିଆ ଯାଇଛି ତ, କେଉଁଠି ଜାତୀୟ ରାଜପଥ ଲୁଣନାମରେ ନାମିତ ।

ଆମ ଦେଶର ସ୍ୱାଧୀନତା ସଂଗ୍ରାମରେ ଲୁଣର ଭୂମିକା କିଛି କମ୍ ନଥିଲା । ଲୁଣ ସାଧାରଣ ଜନତାର ଏକ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ସାମଗ୍ରୀ । ଭାରତର ଦରିଦ୍ର ଜନତା ଭାତ ସହ ଲୁଣ, ଲଙ୍କା କିମ୍ବା ରୁଟି ସହ ଲୁଣ, ପିଆଜ ଖାଇ ଚଳି ଯାଇଥାନ୍ତି । ୧୯୩୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଆମ ଦେଶରେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ସରକାର ଲୁଣମରା ଉପରେ କରଧାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ଓ ଲୁଣ ମରାକୁ ସରକାରୀ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକୁ ନେବାର ଆଦେଶ ଜାରି କଲେ । ଫଳରେ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଲୁଣ ମରା ନିଷିଦ୍ଧ ହେଲା । ବିଲାତରେ ତିଆରି ଲୁଣ ଏ ଦେଶରେ ବିକ୍ରି ହେବାର ମସୁଧା ହେଲା । ତେଣୁ ସାଧାରଣ ଜନତା ଉପରେ ଆର୍ଥିକ ବୋଝ ଓ ଲୁଣ ଟିକସର ଚାପ ପଡ଼ିଲା । ମହାତ୍ମାଗାନ୍ଧି ବ୍ରିଟିଶ୍ ଶାସନର ଏ ଅର୍ଥଶୋଷଣକାରୀ ମସୁଧା ବୁଝିଲେ ଓ ପରିଣାମର ବ୍ୟାପକତା ହୃଦୟଙ୍ଗମ କଲେ । ସେ ଭଲ ଭାବରେ ବୁଝିଲେ ଯେ ଜନ ସାଧାରଣଙ୍କର ଏକ ମାମୁଲି ଆବଶ୍ୟକତା ହେଉଛି "ଧାପେ ଲୁଣ" । ତେଣୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା "ଲବଣ ସତ୍ୟାଗ୍ରହ" ଓ 'ଦାଣ୍ଡିଯାତ୍ରା" ଓ ଲୁଣମରା ଅଭିଯାନ । ସାରା ଭାରତରେ ଆଇନ ଅମାନ୍ୟ ଆନ୍ଦୋଳନ ଦେଖାଦେଲା । ଦେଶବାସୀ ଗାନ୍ଧିଙ୍କ ଲୁଣ ଖାଇଲେ ଓ ସଂଗ୍ରାମର ଗୁଣ ଗାଇଲେ । ଫଳରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଜନଜାଗରଣ ଦେଖା ଦେଲା ଓ ଶେଷରେ ଦେଶ ସ୍ୱାଧୀନ ହେଲା ।

ଲୁଣ ସୋଡିୟମ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (NaCl) । କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଲୁଣ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକାରର ଦାନା ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହା ଜଳରେ ସୁଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ସୋଡିୟମ୍ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଖାଦ୍ୟ ସହିତ ଆମେ ଖାଉଥିବା ଲୁଣ, ପାକସ୍ଥଳୀରୁ ଯାଇ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଅଧିକ ଅମ୍ଳକୁ କାଟିଥାଏ । ଆମ ଶରୀର ପାଇଁ ଲବଣମାତ୍ରାର (ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ର) ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ରହିଛି । ଏହି ସୀମା ହେଉଛି ୧୩୬-୧୪୫ । ଏହି ସୀମାରୁ ରକ୍ତରେ ଲବଣମାତ୍ରା କମ୍ ହେଲେ ଜଳଶୁଷ୍କତା (dehydration) ଦେଖାଦିଏ । ଏହାର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଡାକ୍ତରଖାନାରେ ସାଲାଇନ୍ (ଲୁଣପାଣି) ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ଭାବରେ ରକ୍ତରେ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ । ଆଜି କାଲି ସାଲାଇନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଏକ ଅତି ଫଳପ୍ରଦ ଜୀବନରକ୍ଷାକାରୀ ପଦ୍ଧତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ଷାଠିଏ ବର୍ଷ ତଳେ କେବଳ ଗାଁ ଗଣ୍ଡାରେ କାହିଁକି, ସହରରେ ମଧ୍ୟ କାହାକୁ ୨/୪ ଥର ଡାଇରିଆ ଝାଡ଼ା, ବାନ୍ତି ହୋଇଗଲେ, ଜଳଶୁଷ୍କତା ଯୋଗୁଁ ରୋଗୀର ତଣ୍ଟି ଶୁଖିଯାଇଥାଏ ଓ ଗୋଡ଼ ହାତରେ ବାକୁଳା ପଶେ । ଏତକ ହେଲେ ଲୋକେ ରୋଗୀଙ୍କୁ ଛାଡ଼ି ଦେଇ ବସୁଥିଲେ । ଫଳରେ ରୋଗୀ ପାଣି ଓ ଲୁଣ ଟିକକ ନ ପାଇ ମରି ଯାଉଥିଲା । ମାତ୍ର ଏବେ ଡାଇରିଆ ତ ସାମାନ୍ୟ, ହଇଜା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ରୋଗୀକୁ ଔଷଧ ସହ ସାଲାଇନ୍ ଚଳାଇ ହିଁ ବଞ୍ଚାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରୁଛି ।

ଲୁଣ ସହିତ ଆୟୋଡିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଆଉ ଏକ ନୂଆ ଉପଚାର । ଗଳଗଣ୍ଡ ଓ ମାନସିକ ଅନଗ୍ରସରତା ପରି କେତେକ ରୋଗର କାରଣ

ଭୁବନେଶ୍ୱରରୁ ବ୍ରହ୍ମପୁର ଯିବା ବାଟରେ ପଡ଼େ ହୁମା । ବସ୍ ଉପରୁ ଦେଖାଯାଏ ହୁମା ସମୁଦ୍ର କୂଳର ପାଣି ପଟାଳି । ଏଠାରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ବନ୍ଧ ଦେଇ କିଆରି ପରି ଅଟକାଇ ରଖା ଯାଇଥାଏ । ଏହି ପଟାଳିର ପାଣି ଖରାରେ ଶୁଖେ । କ୍ରମେ କିଆରି ମାନଙ୍କରେ ଲୁଣ ଦାନା ଧରେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମାଟିଆ ଗୋଡ଼ା ଲୁଣ ମିଳିଥାଏ । ପୂର୍ବେ ଏମିତି ମାଟିଆ ଲୁଣ ସମସ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏବେ ଆମେ ବଜାରରେ ପାଉଥିବା ପରିଷ୍କାର ଲୁଣ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ।

କେବଳ ହୁମା ନୁହେଁ; ଭାରତବର୍ଷର ସୁଦୀର୍ଘ ପୂର୍ବ ଓ ପଶ୍ଚିମ ଉପକୂଳରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ଲୁଣ ମରାଯାଇଥାଏ । ଓଡ଼ିଶାର ବାଲେଶ୍ୱର ଉପକୂଳରେ ମଧ୍ୟ ଲୁଣ ଅମଳ ହୁଏ । ଏହି ପରଂପରାର ସୂଚନା ବ୍ୟାସକବି ଫକୀର ମୋହନଙ୍କର ଆତ୍ମ-ଚରିତର "ଅଜାର ସିଲେଇ ଓ ନିମକ ମାହାଲ୍" ଅଧ୍ୟାୟରେ ରହିଛି । ବେଳେ ବେଳେ କେତେକ ରୋଗୀ ସାଧାରଣ ଲୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତେ ମୌଳିକ ଲବଣ (rock salt) ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହାର ରାସାୟନିକ ଫର୍ମୁଲା ହେଉଛି ସେହି Nacl । ଧାତବ ଲବଣ ଭାବେ ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ କେତେକ ଖଣିରୁ ମିଳେ ।

ବିଦେଶରେ ଲୁଣ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଆଧୁନିକ କେନ୍ଦ୍ରମାନ ରହିଛି । ସ୍କୁଲ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ବିଜ୍ଞାନ ମେଳା ମାନଙ୍କରେ ଲୁଣ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକଳ୍ପ ଜରିଆରେ ଜନ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ଆମ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିନ୍ତୁ ସବୁ ଓଲଟା । ଆମର କୌଣସି ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ଲବଣ ଚାଷ ବିଷୟରେ କିଛି ଉଲ୍ଲେଖ ନଥାଏ । ଭୂଗୋଳ ପୁସ୍ତକମାନଙ୍କରେ ଖଣିଜ ସଂପଦ ଓ ଅର୍ଥକରୀ ଫସଲ ଆଦି ବିଷୟରେ ନାନା ତଥ୍ୟ ରହିଛି । ମାତ୍ର ଲୁଣ ଚାଷ ବିଷୟରେ କେହି ପଦେ ଲେଖନ୍ତିନି । ଏହା ପରିତାପର ବିଷୟ ନିଶ୍ଚୟ । ଆମର ନିତିଦିନିଆ ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତାଟି ପାଇଁ ଅନ୍ତତଃ ସହୃଦୟତା ପ୍ରକାଶ ପାଉ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚାଷ ପରି ଲୁଣ ଚାଷର ନିଜସ୍ୱ ପଦ୍ଧତି ଓ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପରିଭାଷାମାନ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ସେ ସବୁକୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ଚାଷକ୍ଷେତ୍ରରୁ ଚାଷୀ ଓ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନଙ୍କ ଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇ, ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ହେଉ । ତା' ହେଲେ ଲବଣ ଚାଷ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜନ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

ଭାବେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଛି ଆୟୋଡିନ୍‌ର ଅଭାବ । ତେଣୁ ଏବେ ଜନ ସାଧାରଣଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆୟୋଡିନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଲବଣ ସର୍ବତ୍ର ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି ।

ଲୁଣ ଏକ ଉପାଦେୟ ସଂରକ୍ଷକ (preservant) । କଞ୍ଚା ଆମ୍ବ ଓ ଲେମ୍ବୁ ଆଦିରୁ ଆମ୍ବୁଲ ଓ ଆଚାର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏ ସବୁକୁ ଲୁଣରେ ପକାଇ, ତା' ପରେ ଖରାରେ ଶୁଖା ଯାଇଥାଏ । ଇଲିଶି ମାଛରୁ ଶୁଖୁଆ ତିଆରି କରିବା ବେଳେ ସେଥିରେ ପ୍ରଚୁର ଲୁଣ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଏସବୁ ଶିଳ୍ପ ପଦ୍ଧତି ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ଅତି ଜଣାଶୁଣା ଓ ପୁରୁଣା । କାରଣ ଖୋଜିଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ପଚିବା ବା ସଡ଼ିବାରେ ଜୀବାଣୁ ଓ ଫିଂପିର ବୃଦ୍ଧି ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ବିଘଟନର କାରକ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଲୁଣ ଅସ୍ମୋସିସ୍ (osmosis) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳ ଶୋଷଣ କରି ଜୀବାଣୁ ଜାରକମାନଙ୍କୁ ଜଳଶୁଷ୍କ କରି ମାରିଥାଏ । ଏହିପରି ଆହୁରି ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା କଥା ଯେ ଜୋକ ମୁହଁରେ ଲୁଣ ଦେଲେ ଜୋକ ମରିଯାଏ । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଲୁଣର ଘାତକ କ୍ରିୟା ଅସ୍ମୋସିସ୍ ଦ୍ୱାରା ସଂପାଦିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣ ଖାଇବା ଲୁଣର ନାନା ଔଷଧୀୟ ଗୁଣ ପରୀକ୍ଷାରୁ ସିଦ୍ଧ ହୋଇ ଆୟୁର୍ବେଦ ଶାସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇଛି । ମଣିଷର ପାକକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ଲୁଣ ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଉପାଦାନ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜନିତ ଉଦରାମୟର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଲୁଣ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ରୁକୁଣା ହାତପୋଛା ପତ୍ର ସହିତ ଧାପେ ଲୁଣ ଖାଇଲେ ଏପ୍ରକାର ଉଦାରାମୟରୁ ଉପଶମ ମିଳେ । ଲୁଣ ବରଫ ତିଆରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ନିଦାଘର ପ୍ରଭୂତ ବାଷ୍ପୀଭବନରୁ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ସହ ଉଠିଥିବା ଲୁଣ କଣାମାନ ଆକାଶକୁ ଉଠି, ଉଚ୍ଚସ୍ତରରେ ଶୀତଳ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଜଳକଣା ଆକାରରେ ଘନୀଭବନ ଓ ବୃଷ୍ଟିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଆମ ସାଧାରଣ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ଓ ପ୍ରକୃତିରେ ଅନେକ ସର୍ଜନାତ୍ମକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଲୁଣ, କେବଳ ଏକ ଉପକାରୀ ଉପାଦାନ ଭାବେ ଗଢ଼େନା, ଭାଙ୍ଗେ ମଧ୍ୟ । କଥାରେ ଅଛି - "ଲୁଣ ଖାଏ ହାଣ୍ଡି । ଚିନ୍ତା ଖାଏ ଗଣ୍ଡି ।" ମାଟି ପାତ୍ର, କାଠ ପାତ୍ର - ଏପରିକି ଧାତୁ ପାତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ଲୁଣ ଖାଇଯାଏ । ଲୁଣରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଭାବେ ତୀବ୍ର ସକ୍ରିୟ କ୍ଲୋରିନ୍ ଲୁଣର ଏହି ଧର୍ମ ପାଇଁ ଦାୟୀ ନିଶ୍ଚୟ ।

■

ଛାୟାପଥ ଗ୍ରାମ୍ୟ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର, ନୂଆଗାଁ, କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା-୭୫୪୨୫୦ ।

ଏମୋନିଆଉତ୍ପାଦନରେ ହେବର୍‌ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ଅବଦାନ ମଧ୍ୟରୁ ଏମୋନିଆ (NH_3) ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ। ଏହାର ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରୁ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ରାସାୟନିକ ସାର ଭାବରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ। ପୃଥିବୀର କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟାକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇବାରେ ଏହାର ଭୂମିକା ହେଉଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତର ବୃଦ୍ଧିରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ। କେତେକ ଯବକ୍ଷାରବିବନ୍ଧକ (nitrogen fixing) ଜୀବ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜୀବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ, ଯଦିଓ ଏହା ଜୀବଜଗତ୍ ପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ଏହାକୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ଫସଲରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଉପାୟରେ ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ମିଳୁଥିବା ଏମୋନିଆ ସାରର ଏକମାତ୍ର ଉତ୍ସ ଥିଲା। ମାତ୍ର ଏହାର ପରିମାଣ ସୀମିତ ଥିଲା। ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମଳମୂତ୍ର କିମ୍ବା କୋକିଙ୍ଗ୍ (coking) କୋଇଲାରୁ ଉପଜାତ ପଦାର୍ଥ (byproduct) ଭାବେ ମିଳୁଥିବା ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ କୃଷିପାଇଁ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଉତ୍ସ ଥିଲା। ସାର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଉତ୍ସ ଥିଲା ଚିଲି ଉପକୂଳରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ରସାୟନ ଭଣ୍ଡାର। ୩୫୦ କି.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ୧୫୦ ସେ.ମି. ବହଳର ଏହି ବିରାଟ ଭଣ୍ଡାର ମୁଖ୍ୟତଃ ସମୁଦ୍ର ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ମଳରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସାରର ଚାହିଦା ଏହାର ଯୋଗାଣଠାରୁ ଅଧିକ ହେବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା କଲେ।

ହେବର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଇତିହାସ

ଏମୋନିଆ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ତିନୋଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ। ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ୭୮.୧ ପ୍ରତିଶତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ହେଉଛି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିଷ୍କ୍ରିୟ। ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଯୋସେଫ୍ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ (୧୭୩୩-୧୮୦୪) ଓ ହେନେରି କ୍ୟାଭେଣ୍ଡିସ୍ (୧୭୩୧-୧୮୧୦) ବାୟୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଗତି କରାଇଲେ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ କ୍ଷାର (alkali)ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ। ମାତ୍ର ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଏହା ସମର୍ଥ ହେଲା ନାହିଁ। କାରଣ ଏହାର ଦକ୍ଷତା ବହୁତ କମ୍ ଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରେ ବହୁ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିଲା।

ଏହାପରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ (Calcium Cyanamide) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେଥିରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସାର ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରାଗଲା। ମାତ୍ର ଏହା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚବହୁଳ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଲା। ପରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସିଆନାଇଡ୍ ଯୌଗିକ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌ରୁ ତାପୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରାଗଲା। ବୈଷୟିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏସବୁ ସମ୍ଭବ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ କାରଣରୁ ଏସବୁରୁ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ।

ଶେଷରେ ଜର୍ମାନୀର ରସାୟନବିତ୍ ଫ୍ରିଜ୍ ହେବର୍ (Fritz Haber, 1868-1934) ଏମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସଫଳ ହେଲେ। ସେ ଉଦଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା (ପ୍ରାୟ ୫୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍) ଓ ଉଚ୍ଚ ଚାପ (ପ୍ରାୟ ୧୫୦ ରୁ ୨୦୦ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ)ରେ ଲୁହାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରକ (catalyst) ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ଏମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ। ଉଦଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରକୃତିରୁ କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଲା। ହେବର୍‌ଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହାକୁ 'ହେବର୍‌ପ୍ରକ୍ରିୟା' କୁହାଯାଏ। ହେବର୍ ୧୯୦୯ ମସିହାରେ ଏହି ସଫଳତା ପାଇଲେ। ସେ ବାୟୁରୁ ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ କରି ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୮୦ ଗ୍ରାମ୍ ତରଳ ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ କଲେ।

ଜର୍ମାନୀର ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ କଂପାନୀ BASF (Badashe Amalime and Soda Fabrik) ହେବର୍‌ଙ୍କ ଠାରୁ ଏହାର ପେଟେଣ୍ଟ୍‌କୁ କିଣିନେଲା ଏବଂ ଏହାର ବିକାଶ ପାଇଁ କାର୍ଲ ବୋଷ୍ଟ (୧୮୭୪-୧୯୪୦)ଙ୍କୁ ଦାୟିତ୍ୱ ଦେଲା। ବୋଷ୍ଟ ନିଜର ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ବଳରେ ଉଚ୍ଚ-ଚାପ ବିଶିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କରି

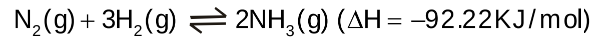
ବହୁ ପରିମାଣରେ ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ କଲେ । ହେବର ପ୍ରଥମେ ଓସମିୟମ୍ (Osmium) ଓ ରୁଥେନିୟମ୍ (Ruthenium)କୁ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବେ ନେଇଥିଲେ । ଏହାର ଦାମ୍ ଅଧିକ ଥିଲା ଏବଂ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଅସ୍ଥିର ଥିଲା । ହେବର୍ ଓ BASF କଂପାନୀର ଆଲଉଇନ୍ ମିଟାଷ୍ଟ ଦୁଇ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିଶ୍ରମ କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରି ଶେଷରେ ସମାଧାନ ପାଇଲେ । ଏହା ହେଉଛି ଲୁହାସହ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଆଲୁମିନା ଓ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପୋଟାସିୟମ୍ର ମିଶ୍ରଣ ।

ହେବର୍ ଓ ବୋଷ୍ଟଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ୧୯୧୩ ମସିହା ବେଳକୁ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଭାବେ ଏମୋନିଆକୁ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇପାରିଲା । ଏହି ବର୍ଷ ପ୍ରଥମ ଏମୋନିଆ କାରଖାନା ଜର୍ମାନୀର ଓପାଉଠାରେ BASF କଂପାନୀ ସ୍ଥାପନ କଲା । ଏହାର କ୍ଷମତା ଥିଲା ଦିନକୁ ୩୦ ଟନ୍ । ଏଣୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କେହି କେହି ହେବର୍-ବୋଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା କହିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବାରୁ ହେବର୍ଙ୍କୁ ୧୯୧୮ ମସିହାରେ ଏବଂ ଏହାର ବିକାଶ କରିଥିବାରୁ ବୋଷ୍ଟଙ୍କୁ (ଫ୍ରିଡ୍ରିକ୍ ବର୍ଜିୟସ୍ଙ୍କ ସହ) ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧରେ ଏମୋନିଆରୁ ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । ଏଥିପାଇଁ ଏମୋନିଆକୁ ପ୍ରଥମେ ଚିଲି ସଲ୍ଟପିଟର (Chile Saltpeter)ରେ ରୂପାନ୍ତର କରି ସେଥିରୁ ବାରୁଦ ଓ ଅନ୍ୟ ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ କରାଗଲା । ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ ଚିଲିରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପ୍ରାକୃତିକ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଗଚ୍ଛିତ ଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରୁ କେବଳ ବ୍ରିଟିଶ୍ ଶିଳ୍ପପାଇଁ ସଲ୍ଟପିଟର ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିଲା । ସେତେବେଳେ ଚିଲି ବ୍ରିଟିଶ୍ ଅଧୀନରେ ଥିଲା । ପୁନଶ୍ଚ ଅନ୍ୟ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ମିଳୁଥିଲା, ଜର୍ମାନୀ ତାହା ନେଇ ନ ପାରିବା ପାଇଁ ବ୍ରିଟିଶ୍ ସୈନ୍ୟମାନେ ସତର୍କ ରହିଥିଲେ । ଏଣୁ ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଏହାକୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ । କୁହାଯାଏ ଯେ ହେବର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ପାରି ନ ଥିଲେ ଜର୍ମାନୀ ଯୁଦ୍ଧକୁ ଯାଇ ନ ଥାଆନ୍ତା । କିମ୍ବା ଯୁଦ୍ଧକୁ ଯିବା ପରେ ଏତେ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯୁଦ୍ଧ କରି ପାରି ନଥାଆନ୍ତା ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଉଦଜାନରୁ ଏମୋନିଆ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହେଉଛି ପ୍ରତିବର୍ତ୍ତ୍ୟ (reversible) ଓ ତାପକ୍ଷେପୀ (exothermic) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏହାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ହେଉଛି,

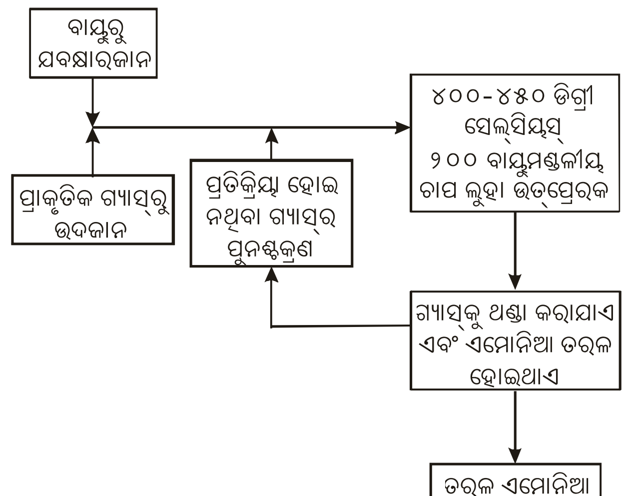


$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)\ (\Delta H = -92.22 KJ/mol)$$

୧୫ ରୁ ୨୫ ମେଗାପାସ୍କେଲ (୧୫୦ ରୁ ୨୫୦ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ) ଚାପ ଏବଂ ୩୦୦ ରୁ ୫୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍ସିୟସ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗ୍ୟାସ୍କୁ ଚାରିଟି ଲୁହାର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଶଯ୍ୟା ଦେଇ ଗତି କରାଯାଏ । ଥରକେ ପ୍ରାୟ ୧୫ ପ୍ରତିଶତ ଗ୍ୟାସ୍ ଏମୋନିଆରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଇନଥିବା ଗ୍ୟାସ୍କୁ ପୁଣି ଥରେ ବ୍ୟବହାର (recycle) କରାଯାଇଥାଏ । ଏଣୁ ମୋଟ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦକ୍ଷତା ୯୭ ପ୍ରତିଶତ ହୋଇଥାଏ ।

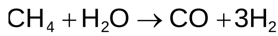
ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ରେ ଥିବା ମିଥେନ୍ରୁ ଉଦଜାନ ନିଆଯାଏ । ବୋଷ୍ଟ BASF କାରଖାନାରେ ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) କରି ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିଲେ । ଏଣୁ ଏହା ଖର୍ଚ୍ଚବହୁଳ ଥିଲା । ମାତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ମିଥେନ୍ରୁ ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । କେତେକ ଦେଶରେ କୋଇଲାକୁ ଗ୍ୟାସୀକରଣ (coal gasificaton) କରି ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି ।

ହେବର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର (flow diagram) ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।



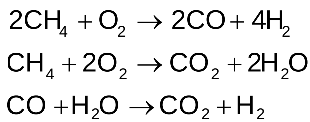
ମିଥେନ୍‌ରୁ ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ

ପ୍ରଥମେ ମିଥେନ୍‌ର ବିଶୋଧନ କରି ସେଥିରୁ ସଲଫର୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍‌କୁ ବାହାର କରି ଦିଆଯାଏ । ଏହାପରେ ମିଥେନ୍‌କୁ ନିକେଲ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ (H_2O) ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ବାଷ୍ପ ପୁନର୍ଗଠନ (Steam reforming) କୁହାଯାଏ ।



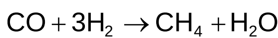
$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

ରୂପାନ୍ତର ହୋଇ ନ ଥିବା ମିଥେନ୍‌ରେ ବାୟୁକୁ ମିଶାଇ ଦ୍ୱିତୀୟକ ପୁନର୍ଗଠନ (secondary reforming) କରାଯାଏ ।



$$2CH_4 + O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2$$
$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$
$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$$

ଏହାକୁ ମିଥେନେଟର୍ (methanator) ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଧିକାଂଶ କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO) ଉଦଜାନସହ ମିଶି ମିଥେନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକକୁ ବିଷାକ୍ତ କରିଦେବା କାରଣରୁ ଏହା କରାଯାଏ ।



$$CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$$

ମୋଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ମିଥେନ୍ ଓ ବାଷ୍ପରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ଉଦଜାନ ମିଳିଥାଏ ।

ଏମୋନିଆର ବିବିଧ ବ୍ୟବହାର

ଏମୋନିଆକୁ ସାର ଶିଳ୍ପପାଇଁ ବିକାଶ କରାଯାଇଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହା ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ଆଜି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପକାର କରୁଛି । ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।

୧. ସାର - ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ $[(NH_4)_2SO_4]$, ଆମୋନିୟମ୍ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ $[(NH_4)_3PO_4]$, ଆମୋନିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (NH_4NO_3) ଓ ୟୁରିଆ $[(NH_4)_2CO]$ ଉତ୍ପାଦନ ବ୍ୟବହୃତ ।

୨. ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ :- ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ, ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍, ସୋଡିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ($NaHCO_3$), ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସିଆନାଇଡ୍ (HCN), ହାଇଡ୍ରାଜାଇନ୍ (N_2H_4) ଆଦିର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଦରକାର । ହାଇଡ୍ରୋଜାଇନ୍ ରକେଟ୍ ଉତ୍କ୍ଷେପଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୩. ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥ :- ଆମୋନିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ।

୪. କୃତିମ ତନ୍ତୁ (Fiber) ଓ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ - ନାଇଲନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଲିମର୍ ।

୫. ପ୍ରଶୀତନ :- ରେଫ୍ରିଜିରେଟର୍ ଓ ଶୀତତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରକରେ ପ୍ରଶୀତକ (refrigerant) ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ।

୬. ଔଷଧ :- ସଲ୍‌ଫୋନାମାଇଡ୍ (sulfonamide), ମ୍ୟାଲେରିଆ ଔଷଧ ଓ ଜୀବସାର 'ଖ' ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ । ସଲ୍‌ଫୋନାମାଇଡ୍ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବୃଦ୍ଧିକୁ ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ ।

୭. ଖଣି ଓ ଧାତୁବିଜ୍ଞାନ :- ଇସ୍ପାତ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଦସ୍ତା ଓ ନିକେଲ୍ ନିଷ୍କାସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୮. ବିଶୋଧନ :- ଏମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ବିଶୋଧନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ।

୯. ମଣ୍ଡ (Pulp) ଓ କାଗଜ :- ଏଥିପାଇଁ ଆମୋନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଟ୍ (NH_4HSO_3) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

ଉପସଂହାର

ହେବର୍ ଓ ବୋଶ୍ଚ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଏମୋନିଆ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିନା ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ଏହି ଉପାୟରେ ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ ୫୦୦ ନିୟୁତ ଟନ୍ ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି । ଏହା ହେଉଛି କୃଷି ଓ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରମୁଖ କଞ୍ଚାମାଲ । ମୋଟ ଉପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ହେବର୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ଏକ ମହାନ୍ ଅବଦାନ ।

ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ ହେବର ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିକାଶ ପରେ ଚିଲିରେ 'ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ସଙ୍କଟ' ଦେଖାଗଲା । ଏହା ତୁଳନାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଖଣି ଲାଭଜନକ ହେଲା ନାହିଁ । ଫଳରେ ଖଣିଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଚିଲିର ଅନେକ ଲୋକ ରୋଜଗାର ହରାଇଲେ ।

■

ଡେପୁଟି ଜେନେରାଲ୍ ମ୍ୟାନେଜର, ପି.ପି. ଏଣ୍ଡ୍ ଇ.ଇ. ସେକ୍ସନ୍, ମେକନ, ରାଞ୍ଚି-୮୪୩୦୦୨ ।

ପ୍ରଦୂଷଣ ଓ ଗ୍ରିନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି

ଡକ୍ଟର (ଶ୍ରୀମତୀ) ଦୀପ୍ତି ପଟ୍ଟନାୟକ

କେମିଷ୍ଟ୍ରି ! ତା'ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କାହିଁ !

ଉପରଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଟି ବାରମ୍ବାର ଉଠି ଥାଇପାରେ ନାନା ଭାବରେ ୨୦୧୧ ମସିହା ସାରା, କାରଣ ଇଉନେସ୍କୋ ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ୍ ଇଉନିୟନ୍ ଅଫ୍ ପିଓର୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଆପ୍ଲାଏଡ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି - ରସାୟନଚର୍ଚ୍ଚାର ନିୟାମକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଏହି ବର୍ଷଟିକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନବିଦ୍ୟା ବର୍ଷ ହିସାବରେ ଘୋଷଣା କରିଛି । ଅନେକଙ୍କର ମତ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ରକୁ କବଳିତ କରିନେଇଛି ଅନ୍ୟ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଶାସ୍ତ୍ର । କେତେଜଣ କହନ୍ତି, ରସାୟନର ସୀମାରେଖାଟି ହିଁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଆଧାରକୁ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇଯାଇଛ । ଏପରିକି କୁହାଯାଇପାରେ, ରସାୟନକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ସେହିସବୁ ଶାସ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଗବେଷଣା ଆଗେଇ ପାରିନଥାନ୍ତା ।

ବାୟୋଲଜି ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ, କେବଳ କେମିଷ୍ଟ୍ରି - କହିଥିଲେ ଜେମସ୍ ୱାଟସନ୍, ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଗଠନର ଅନ୍ୟତମ ଆବିଷ୍କାରକ । ତା'ର ଅନେକ ପୂର୍ବରୁ ପଲ୍ ଡିରାକ୍ ଜଣାଇଥିଲେ (୧୯୨୯ ମସିହାରେ), କେମିଷ୍ଟ୍ରିକୁ ପୂରାପୂରି ଭାବରେ ବୁଝା ହୋଇଯାଇପାରିଛି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ ମଧ୍ୟଦେଇ, କେବଳ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଗଣନାଗୁଡ଼ିକ ସମାଧାନ ପାଇଁ କିଛିଟା ଜଟିଳ । ଅର୍ଥାତ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ ଫିଜିକ୍ସ ମାତ୍ର । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ସମୟ ଥିଲା ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ଉତ୍ଥାନର ସମୟ । ତା'ପରେ ଥିଲା ବାୟୋଲଜି ବା ଜୀବବିଦ୍ୟାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ, ଡିଏନ୍ଏର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀର ଆବିଷ୍କାର ଥିଲା ତାର କାରଣ । ଫଳରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିଥିଲା । ଏବେ ମଧ୍ୟ ସେହି ସମୟ ଚାଲିଛି । ତାହା ସହିତ ଯୋଗ ହୋଇଛି ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲଜି, ମେଟିରିଆଲ୍ ସାଏନ୍ସ୍, ନାନୋଟେକ୍ନୋଲଜି ଇତ୍ୟାଦି । ଶତାବ୍ଦୀ ଶେଷରେ ତେଣୁ ଅନେକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ପ୍ରଶ୍ନ କଲେ - କେମିଷ୍ଟ୍ରି ! ସେ କେଉଁଠି ?

ରସାୟନ ତା'ର ସବୁ ରୋମାଞ୍ଚ ଓ ରହସ୍ୟ ନେଇ ସବୁବେଳେ ଯେମିତି ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ଥାନରେ ! ମଣିଷର ବୌଦ୍ଧିକ ଚାହିଦା ସହିତ ଏହାର ଯୋଗ ଯେତେଟା ନୁହେଁ, ସେତେଟା ହେଉଛି ନିତାନ୍ତ ବସ୍ତୁଗତ ପ୍ରୟୋଜନର ସାଧନ ସହିତ । ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଦର୍ଶନଭାବନାର ଯେଉଁ ଆଲୋକ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, ବୋଧ ଆଉ ବାସ୍ତବକୁ ନେଇ ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଏ, ତାହା ରସାୟନରେ କାହିଁ ? ପୃଥିବୀସାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ରହିଛି ଯେଉଁ ପ୍ରାଣ, ତାକୁ ନେଇ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଯେଉଁ ଉଚ୍ଛଳ ଜିଜ୍ଞାସା, ତାହା ମଧ୍ୟ ରସାୟନରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ । ହେଲା ଏବେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ୟାର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଅସ୍ତ୍ରଟିଏ ନିହାତି ପ୍ରୟୋଜନ, ତାହା ହେଉଛି ସେଇ କେମିଷ୍ଟ୍ରି । ରସାୟନ ହେଉଛି ପ୍ରକୃତରେ ସଂପର୍କର ବିଜ୍ଞାନ, ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବିସ୍ତୃତ ହୋଇ ତାହା ସଂପର୍କର ଗ୍ରନ୍ଥି ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ନାନା ଅମେଳ ବସ୍ତୁକୁ ଏବଂ ବିଦ୍ୟାକୁ ନେଇ, ତିଆରି କରୁଛି ବିଚିତ୍ର ସ୍ଥାପତ୍ୟ । ତାହାହିଁ ହେଉଛି ରସାୟନବିଦ୍ୟାର ବିଶେଷତ୍ୱ ।

ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ଆଖିରେ ରହିଛି ରସାୟନର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଛବି । କେତେଜଣ ଭାବନ୍ତି, ଟେଷ୍ଟଟିଉବ୍‌ରେ ଥିବା ରଙ୍ଗିନ୍ ତରଳରୁ ସବୁଜ ଧୂଆଁ ଉଠିବାର ମ୍ୟାଜିକ୍ ହେଉଛି କେମିଷ୍ଟ୍ରି, କେତେକ ଭାବନ୍ତି ରଙ୍ଗ, ବାଷ୍ପ ଓ ବିସ୍ଫୋରଣ ମିଶିଗଲେ ହୁଏ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ବା ସେମିତି କିଛି । ଆମମାନଙ୍କର ଶରୀରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଘରର ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ସବୁ ସାମଗ୍ରୀ, ଶତପ୍ରତିଶତ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତତଃ ଅନେକାଂଶ ହେଉଛି ରସାୟନର ଦାନ । କେତେଜଣଙ୍କ ନିକଟରେ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ହେଉଛି ମୃତ୍ୟୁର ଦୂତ, ବିଷ ସୃଷ୍ଟିର ସାଧନ । ଆମେ କ'ଣ କେବେ ଭୋପାଳର ଗ୍ୟାସ୍ ଦୁର୍ଘଟଣା କଥା ଭୁଲିପାରିବା ! ସେଥିପାଇଁ ଏହି ବିଶେଷ ବର୍ଷଟିରେ ଯେଉଁ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ପାଇବ, ତାହାହେବ ରସାୟନକୁ ଭିତରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଓ ନିର୍ମଳ କରି ତୋଳିବାର ପ୍ରୟାସ । ଗ୍ରିନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ।

କ'ଣ ଏଇ ଗ୍ରିନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ? ଗୋଟାଏ କଥାରେ କୁହାଯାଇପାରେ, ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା - ରସାୟନର ସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଅପଚୟ କମାଇବା, ବର୍ଜ୍ୟ କମାଇବା, ବିଷାକ୍ତ ଦୂଷକ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ପରିବେଶକୁ ତା'ର ନିର୍ଗମନ କମାଇବା, କମ ବିକାରକ ବ୍ୟବହାର କରି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରିର ଉପାୟ ବାହାର କରିବା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବେଶର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଘଟାଇନେବାର ଉପଯୋଗୀ କରି ତୋଳିବା, ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଦଳରେ ଅନୁଘଟକ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ।

କେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେତେ ନିର୍ମଳ, ତାହାକୁ ମାପିବାର ଗୋଟାଏ ମାନଦଣ୍ଡ ହେଲା ଇ-ଫ୍ୟାକ୍ଟର । ଗୋଟିଏ କିଲୋ ରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଯେତେ କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ବର୍ଜ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ସେଇଟା ହିଁ ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥର ଇ-ଫ୍ୟାକ୍ଟର । ଔଷଧ ଶିଳ୍ପର ହାରାହାରି ଇ-ଫ୍ୟାକ୍ଟର ହେଉଛି ୨୫ ରୁ ୧୦୦ । ଗ୍ରୀନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରିର ସୁଫଳର ଗୋଟାଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ଥାପନ କରିଛି ଫାଇଜର କଂପାନି । ସେମାନେ ଭାଏଗ୍ରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଇ-ଫ୍ୟାକ୍ଟରକୁ ୮ କୁ କମାଇ ଦେବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଏହିସବୁ ବିଷୟ ପାଇଁ ନୂତନ ଭାବରେ ଭାବିବାର ସମୟ ଆସିଯାଇଛି । ଯେପରି ଦ୍ରାବକ, ଦ୍ରାବକ ମାଧ୍ୟମରେ ଯେଉଁସବୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ, ସେସବୁ ହେଉଛି ବହୁକ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷତିକାରକ । ତେଣୁ କମ୍ କ୍ଷତିକାରକ ଓ ପୁନର୍ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ଦ୍ରାବକ ଆବଶ୍ୟକ ।

ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ହେଲା ସୁପରକ୍ରିଟିକାଲ୍ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ । ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସେହିପରି କିଛି ତରଳ ଜୈବ ଲବଣ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଚିନ୍ତା କରୁଛନ୍ତି ।

ରାସାୟନିକ ଆବର୍ଜନା କେଉଁଠାରେ କେଉଁ ପରିମାଣରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି, ତାହାର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ହିସାବର ଅଭାବ ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଏ, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୧୯୯୧ ମସିହାରେ ହିଁ ବିପଜ୍ଜନକ ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟର ପରିମାଣ ଥିଲା ୨୭ କୋଟି ୮୦ ଲକ୍ଷ ଟନ୍ । ଗ୍ରିନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ୨୦୦୯ରେ ଏହି ପରିମାଣ କମିଯାଇ ହୋଇଗଲା ୩.୫ କୋଟି ଟନ୍ ।

ଏବେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଳେଷ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍-ଜାତ ପଦାର୍ଥରୁ । ଏପଟେ ଜାଳେଣିର ଚାହିଦା ବଢୁଛି, ସେପଟେ ତୈଳଭଣ୍ଡାର ପ୍ରାୟ ନିଃଶେଷ । ତାହାହେଲେ ରସାୟନଶିଳ୍ପ କାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ ? ତେଣୁ ଏବେ ଦୃଷ୍ଟିପଡୁଛି ଜୈବପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ । ତାହା ଯେପରି କାର୍ବନ୍-ଶୃଙ୍ଖଳର ଉତ୍ସ ହୋଇପାରେ, ସେହିପରି ପୁନଃନବୀକରଣ ଯୋଗ୍ୟ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଜିନିଷ ମଣିଷ ବା ଗାଈଗୋରୁଙ୍କର ଆହାର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ଚଳିବ ନାହିଁ । ସେହିପରି ଗୋଟାଏ ପଦାର୍ଥ ହେଲା ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍, ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦର ଶରୀର ଗଠନ କରିଥାଏ । ତାହାକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ନାନା ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି ।

ରସାୟନଶିଳ୍ପକୁ ସବୁଜ ରାସାୟନିକ ପଥରେ ଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକୁ ଆଗେଇ ଆସିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକୁ କଡ଼ାକଡ଼ି ଭାବରେ ଲାଗୁକଲେ ସେମାନେ ବାଧ୍ୟ ହୋଇ ଗ୍ରୀନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି ଶ୍ରେୟସ୍କର ବୋଲି ମାନିନେବେ । କିନ୍ତୁ ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଚଳିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ତୁଳନାରେ ବ୍ୟୟବହୁଳ । ତେଣୁ ସଂସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଏକଥା ମଧ୍ୟ ସତ ଯେ, ଦୂଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଲୁଚି ରହିଛି ଆହୁରି ଅଧିକ ବ୍ୟୟଭାର । ସବୁଜ ରସାୟନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଭ୍ରୂଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ପ୍ରବଳ ସମ୍ଭାବନାମୟ । ପଲ୍ ଆନାସ୍ଟାସ୍ (Paul Anastas) ହେଉଛନ୍ତି ଏହାର ପ୍ରଥମ ପ୍ରବକ୍ତା ଏବଂ 'ଗ୍ରୀନ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି' ନାଁଟିର ଉଦ୍ଭାବକ । ସେ ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତ ନେଇ ଯଥେଷ୍ଟ ଆଶାବାଦୀ, ତାଙ୍କର ମତ -

It's more effective, its' more efficient, it's more elegant, its simply better Chemistry.

■

ଶ୍ୟାମଚନ୍ଦ୍ରିକା, ଦାସସାହି, ଜୋବ୍ରା, କଟକ-୭୫୩୦୦୩ ।

ପରିବେଶଓ ସବୁଜ ରସାୟନ

ଡକ୍ଟର ପ୍ରେମଚାନ୍ଦ ମହାନ୍ତି

ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତାକୁ ଭୋଗବାଦୀ ସଭ୍ୟତା କୁହାଯାଇପାରେ । ଏଠି ଭୋଗର ବନ୍ୟା ଛୁଟିଛି ତ ତ୍ୟାଗର ଦୁର୍ଭିକ୍ଷ ପଡ଼ିଛି । ମନୁଷ୍ୟ ସମଗ୍ର ଜଗତ୍ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧରଣୀକୁ ଏକଚାଟିଆ ଭାବେ କରିନେଇଛି ନିଜ ସ୍ୱେଚ୍ଛାଚାରର ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ଓ ତାକୁ କ୍ଷତ ବିକ୍ଷତ କରୁଛି । ଏକଦା ଜଳ, ଜଙ୍ଗଲ, ଜମି, ପାହାଡ଼, ପର୍ବତ, ଝରଣାରେ ମଣ୍ଡିତ ଶସ୍ୟ ଶ୍ୟାମଳା ମନୋରମ ଧରିତ୍ରୀ ଆଜି ଶ୍ରୀହୀନା । ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି କଂକ୍ରିଟ୍ର ଜଙ୍ଗଲ କାରଖାନା ଓ ଗାଡ଼ି ମଟରର ଧୂଆଁରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପ୍ରଦୂଷିତ । ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ସାର, କୀଟନାଶକ ଏବଂ ମାରାତ୍ମକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ଜଳ ଓ ମୃତ୍ତିକା କଳୁଷିତ । ପିଇବାକୁ ଶୁଦ୍ଧଜଳ ନାହିଁ, ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ପାଇଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ବାୟୁ ନାହିଁ । ଛଅଟି ଋତୁରୁ କେତୋଟିର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଲୋପ ପାଇଲାଣି । ଅସହାୟ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ବିଷବଳୟରେ ଉବୁଟୁବୁ ହୋଇ ଆଜି ବଞ୍ଚିବାର ରାହା ଖୋଜୁଛି ।

ସଭ୍ୟତାର ଅଗ୍ରଗତିରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ଅନସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଜୀବନର ସର୍ବନିମ୍ନ ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହକୁ ଯାତ୍ରା, ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭର ରହସ୍ୟ ଭେଦ, ପ୍ରକୃତିର ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବରୁ ଜୀବନକୁ ରକ୍ଷା କରି ଅମାପ ବିଳାସର ସାଧନ ଯୋଗାଇବା ପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ବିଭାଗର ବିକଳ୍ପ ନାହିଁ ।

ପରିବହନ ଓ ଶିଳ୍ପର ପ୍ରସାର, ଜୀବଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ଜଙ୍ଗଲ କ୍ଷୟ ଆଦି ବିଶ୍ୱତାପନର କାରଣ ହୋଇଛି । ଏଆର କଣ୍ଡିସନରରେ ବ୍ୟବହୃତ CFC ଓଜନ ରନ୍ଧ୍ରର କାରଣ ହେଲା । କୀଟନାଶକ ଯୋଗୁଁ ଉପକାରୀ କୀଟ, ପତଙ୍ଗ ପ୍ରଭାବିତ ହେଲେ । ଘରଚଟିଆ ଅବଲୁପ୍ତ ପ୍ରାୟ । ଡାଇକ୍ଲୋଫେନାକ୍ (Diclofenac)ର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଶାଗୁଣା ବଂଶକୁ ପ୍ରାୟ ନିର୍ମୂଳ କରି ଦେଲାଣି । କୃତ୍ରିମ ରଙ୍ଗ, food additives ତଥା ମିଠା ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପଦାର୍ଥ ପରୋକ୍ଷରେ କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼ିଲାଣି । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଅର୍ଥନୀତିଜ୍ଞ ଡ. ହର୍ମାନ (Dr Herman Vollebergh)ଙ୍କ ମନ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ମନେହୁଏ । ସେ କହିଥିଲେ ପ୍ରଥମେ ମନୁଷ୍ୟ ପରିବେଶରୁ ସମ୍ବଳ ଆହରଣ କରେ, ତାକୁ ଅର୍ଥନୀତିର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ବିଘଟିତ କରେ ଯାହାକୁ ଆମେ ଭୁଲବଶତଃ ଉତ୍ପାଦନ (production) ଏବଂ ବିନିଯୋଗ (consumption) ନାମ ଦେଇଥାଉ । ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଶକ୍ତି ରୂପରେ ପରିବେଶକୁ ଚାଲିଯାଏ ।

ଏହିପରି ଭାବେ ସୃଷ୍ଟ ଆବର୍ଜନାରୁ କିଛି ଜୈବ-ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ-ରାସାୟନିକ ଚକ୍ର (Biogeochemical Cycle) ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ, ପୁଣି ଆଉ କିଛି ଆବର୍ଜନା ରୂପେ ଜମି ରହେ । ଏବେ ଆମେ ଯେଉଁ ମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ଆବର୍ଜନା ସୃଷ୍ଟି କଲେଣି, ତାହା କୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀରେ ମଧ୍ୟ ବିଘଟନକ୍ଷମ ହେଉନାହିଁ । ତେଣୁ ଦିନ ଆସିବ ଏହି ଆବର୍ଜନା ଆମକୁ ବାଧ୍ୟ କରିବ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହରେ ବାସସ୍ଥାନ ଖୋଜିବାକୁ । ଏହିପରି ଭୟାବହ ଭାବନାର ଅନ୍ତ ପାଇଁ ୧୯୯୧ରେ ସବୁଜ ରସାୟନର ଜନ୍ମ ।

ସଭ୍ୟତାର ଅଗ୍ରଗତି ସହ ତାଳ ଦେବାକୁ ହେଲେ ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ବିଜ୍ଞାନର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ସମୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କେବଳ ନୂତନ ଆବିଷ୍କାର ଏବଂ ଉଦ୍ଭାବନରେ ମଜ୍ଜିଯାଇଥିଲେ । ଆଜି ଆମେ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛୁ ମୁଦ୍ରାର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱ ଅର୍ଥାତ୍ ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ପ୍ରତି ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବାକୁ ଏହି ଭାବନା ହିଁ ସବୁଜ ରସାୟନର ମୂଳପିଣ୍ଡ ଏବଂ ଭିତ୍ତିଭୂମି ।

ସବୁଜ ରସାୟନର ଅର୍ଥ

ଏହାର ସଂଜ୍ଞା ହେଲା "ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଏପରି ଭାବେ ପରିଚାଳନା କରିବା ଦରକାର ଯଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ବିପଦର କାରଣ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ମାତ୍ରାକୁ ନ୍ୟୂନ କରିହେବ କିମ୍ବା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଲୋପ କରିହେବ ।" ଭବିଷ୍ୟତକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଆମେ ଏପରି ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବା ଯାହାକି ଉଭୟ ଜୀବଜଗତ୍ ଏବଂ ପରିବେଶ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇ ପାରିବ । ଆଜି ସମସ୍ତ ରସାୟନବିତ୍ (ମୌଳିକ ଗବେଷଣାରତ କିମ୍ବା ବୃହତ୍ ଶିଳ୍ପରେ କର୍ମରତ)ଙ୍କ ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ସବୁଜ ରସାୟନର ନୀତିକୁ ପାଳନ କରିବା । ଏଥିପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ ଆହରଣ କରିବାଠୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର ସରିଗଲା ପରେ ସୃଷ୍ଟ ଆବର୍ଜନା ଯେପରି ପରିବେଶକୁ କ୍ଷତି ନ କରେ, ସେଥିପ୍ରତି ଯତ୍ନଶୀଳ ରହିବା ଦରକାର। ଏଥିପାଇଁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଉପାୟକୁ ବାଛିଛନ୍ତି । (୧) ଉନ୍ନତ କାରିଗରି କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସୌର ଶକ୍ତିକୁ ସଫଳତା ସହ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତର କରିବା । (୨) ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ବିଶୋଧନ କ୍ରିୟାରେ ପେଟ୍ରୋଲ୍ କିମ୍ବା ଖଣିଜ ତୈଳ ବ୍ୟବହାର ନକରି ଜଳପରି ବିବିଧ ପୁନର୍ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ ଉତ୍ସକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା । (୩) ପ୍ରଦୂଷଣରହିତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଉପଯୋଗକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେବା । ଏ'ସବୁର କିଛି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :-

ସେଲୁଲୋଜ ଏବଂ ହେମିସେଲୁଲୋଜଯୁକ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ କୃଷିଜାତ ପଦାର୍ଥର ଆବର୍ଜନାରୁ କିଣ୍ୱନ (Fermentation) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଥାନଲ୍, ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ଏବଂ ଆଲଡ଼ିହାଇଡସ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା; ଜିନ୍ ରୂପାନ୍ତରିତ କେତେକ ଜୀବାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଆବର୍ଜନାରୁ ଇଥାନଲ୍ ପାଇବା; ଅଧିକାଂଶ ରସାୟନ କାରଖାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ସିଆନାଇଡସ୍ (CN^-) ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଡସ୍ (Cl^-) (ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅତି ବିଷାକ୍ତ ଆବର୍ଜନା ରୂପେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥା'ନ୍ତି) ବଦଳରେ ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀ ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ ବିଷାକ୍ତ ଆବର୍ଜନା ମୋଚିତ କରିବା (ଯେପରିକି ଆଜିକାଲି କାଗଜ ତିଆରିରେ କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ଯୌଗିକ ବଦଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଜଳ ଏବଂ Polyoxometatate ଲବଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି, ଯେଉଁଥିରୁ କେବଳ CO_2 ଏବଂ H_2O ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ରୂପେ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି); ପରିବେଶ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟକୁ ସୁହାଉନଥିବା ଅଥଚ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ନଥିବା ରସାୟନର ଅଣୁ ସ୍ତରୀୟ ସଂରଚନାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରିବା; ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣକାରୀ ପଦାର୍ଥ କିମ୍ବା ଗବେଷଣାଗାର ଓ କଳକାରଖାନାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣବତ୍ତା ଜାଣିବାକୁ କରାଯାଉଥିବା ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିପଜ୍ଜନକ ରସାୟନର ବିକଳ୍ପ ଖୋଜିବା ତଥା ଏହାର ବ୍ୟବହାରକୁ ସୀମିତ ରଖିବା ଏବଂ ଗତାନୁଗତିକ ପଦ୍ଧତି ବଦଳରେ ସେନ୍‌ସର୍‌ସ ଓ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କପିକ୍ ଉପାୟକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦେବା ।

ସବୁଜ ରସାୟନର ରୂପାୟନ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ୧୨ଟି ନିୟମ

୧୯୯୮ ମସିହାରେ ପଲ୍ ଆନାଷ୍ଟସ୍ (Paul Anastas) ଏବଂ ଜନ୍ ୱାରନର୍ (John Warner) ନାମକ ଦୁଇଜଣ ରସାୟନବିତ୍ ସବୁଜ ରସାୟନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ, ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ୧୨ଟି ନିୟମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ ।

୧) **ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା :** ବାୟୁ, ଜଳ ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାର ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସକୁ ଖୋଜି ତାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ରୋକିବା କିମ୍ବା ଏପରି ବିକଳ୍ପ ବାହାର କରିବା ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷକର ନିର୍ଗମନକୁ ରୋକିହେବ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯାତାୟତ ପାଇଁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଯାନବାହନର ବ୍ୟବହାର କମ୍ କରି ସର୍ବସାଧାରଣ ପରିବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସାହାଯ୍ୟ ନେବା, ବିଭିନ୍ନ ପାର୍ବଣ ଋତୁରେ କୃତ୍ରିମ ରଙ୍ଗ, ବାଣ ଏବଂ ରୋଷଣିର ବ୍ୟବହାରରେ ସଂଯମ ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଓ କାଗଜର ବ୍ୟବହାରକୁ ସୀମିତ କରିବା ଉଚିତ ।

୨) **ପାରମାଣବିକ ମିତବ୍ୟୟିତା :** ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାରେ ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର କିଛି ଅଂଶମାତ୍ର ଉତ୍ପାଦରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଏବଂ

ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ରୂପେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଏହାକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ଗତିପଥର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦରକାର । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Grignard reaction ର ପାରମାଣବିକ ମିତବ୍ୟୟିତା (Atom Economy- AE) 44.2% କିନ୍ତୁ Diels-Alder reaction ର AE 100% । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାଟି ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ଅଟେ।

୩) ଅନୁସୃତ ପଦ୍ଧତିରେ କମ୍ ବିପଜ୍ଜନକ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର: ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ପୁରାତନ ପଦ୍ଧତିରେ ଅନେକ ବିଷାକ୍ତ ତଥା ବିପଜ୍ଜନକ ବସ୍ତୁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ଏଥିରୁ ବହୁ ବିଷାକ୍ତ ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ (byproducts) ନିର୍ଗତ ହେଉଥିଲା। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆଲ୍‌କିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଅନୁସୃତ ପାରଂପରିକ Witting reaction ତୁଳନାରେ Grubb reaction କମ୍ କ୍ଷତିକାରକ। ତେଣୁ ଏହାର ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର ବାଞ୍ଛନୀୟ।

୪) ଅଣୁ ସ୍ତରରୁ ହିଁ ନିରାପଦ ରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି : ଔଷଧ, ରଙ୍ଗ ତଥା ପଲିମର ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲର ଅଳ୍ପ ବହୁତ ଜୈବିକ ବିଷାକ୍ତ ଗୁଣ ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଆହ୍ୱାନ ଯେ ସେମାନେ ଆଣବିକ ସ୍ତରରୁ ହିଁ ନିରାପଦ ରସାୟନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।

୫) ନିରାପଦ ଦ୍ରାବକର ବ୍ୟବହାର : ବିଭିନ୍ନ କଠିନ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ସବୁକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଏକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବା ପାତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପୁଣି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଏଥିପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌ରୁ ଜାତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହାକି ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ। ପୁନଶ୍ଚ ବାଷ୍ପୀକରଣ କିମ୍ବା ପାତନ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ବହୁ ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ଘଟେ ଏବଂ ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସବୁ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ବାୟୁରେ ମିଶେ। ଏହାର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଜଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା କରାଇବା ଏବଂ ଦ୍ରାବକ ଭାବେ ଆୟୋନିକ୍ (ionic) ଦ୍ରାବକ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ।

୬) ବ୍ୟବହୃତ ଶକ୍ତିର ଶତ ପ୍ରତିଶତ ବିନିଯୋଗ : ଆଜି ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ଶକ୍ତି ଅପଚୟ କରୁଛୁ। ଯେ କୌଣସି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଯେତିକି ଜାଳେଣି ଜଳାଯାଏ, ତାହା ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗେ ନାହିଁ, ବରଂ ସେଥିରୁ ଏକ ସିଂହଭାଗ ପ୍ରଦୂଷକ ଆକାରରେ ବାୟୁରେ ମିଶେ। ତେଣୁ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ଡିଜାଇନ୍ ଏପରି ହେବା ଦରକାର, ଯାହାକି ସ୍ୱଳ୍ପ ତାପମାତ୍ରାରେ, ତ୍ୱରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଶୀଘ୍ର ହୋଇପାରିବ। ଏହାଛଡ଼ା ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ପବନ, ଜୁଆର, ସୌର, ଭୂତାପଜ ଏବଂ ଜୈବିକଶକ୍ତିକୁ କିମ୍ବା ଉଦଜାନ କୋଷ ଏବଂ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମେମ୍ବ୍ରେନ୍ କୋଷର ବ୍ୟବହାରକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦେବା ଉଚିତ।

୭) ନବୀକରଣ ଯୋଗ୍ୟ ଜୈବ ଆବର୍ଜନାର ସୁବିନିଯୋଗ : ଆଖୁରସ, ଅଙ୍ଗୁର ରସ, ଆଳୁ, ଚୁଡ଼ା ଏବଂ ତୋରାଣିରୁ ଇଥାନଲ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏକ ପୁରାତନ ପଦ୍ଧତି ଅଟେ। କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀ ସୂତ୍ରରୁ ମିଳୁଥିବା କେତେକ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ (Biomass) ଯଥା କାଠ, ପାଳ, ଗୋବର, କୁଣ୍ଡା, ଘାସ, କଞ୍ଚା ଗଛର ବକଳ ଆଦିରୁ ଲିଗ୍‌ନିନ୍, ସୁବେରିନ୍, ସେଲୁଲୋଜ୍, ପଲିହାଇଡ୍ରକ୍ସି ଆଲ୍‌କାନୋଏଟ୍‌ସ, ଲେକ୍‌ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ କାଇଟିନ୍, ଶର୍କରା, ତେଲ ଏବଂ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରୁଛି। ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥକୁ ଅନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପୁନର୍ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ କରାଯାଇ ପାରୁଛି। କାଇଟିନ୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କାଇଟୋସାନ୍ (chitosan) ଜଳ ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି।

୮) ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ଗତିପଥକୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ: ଜୈବିକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ଉପରେ କାମ କରୁଥିବା ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଦରକାର ଯେ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ପାଇବା ପାଇଁ ଅନୁସୃତ ଗତିପଥଟି ସୂକ୍ଷ୍ମ ହେବା ଦରକାର, କାରଣ ଦୀର୍ଘ ଗତିପଥ ଅର୍ଥ ଅଧିକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଅପଚୟ ବିକଳ୍ପ ଖୋଜିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ। କିନ୍ତୁ ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ।

୯) ତ୍ୱରକର ବ୍ୟବହାର : ତ୍ୱରକ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର activation energy କୁ କମାଇବା ସହ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶରେ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାକୁ ସୁଗମ ଓ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ ଏବଂ କମ୍ ଆବର୍ଜନା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଜୈବଅବନମିତକ୍ଷମ (biodegradable)। ସୁତରାଂ ଜୈବତ୍ୱରକ (biocatalyst) ବା 'ଏଞ୍ଜାଇମ୍' ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ।

୧୦) ପ୍ରଦୂଷକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ବିଘଟନ ପାଇଁ ନୂତନ କୌଶଳର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ : ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ରଙ୍ଗ, ପଲିଥିନ୍, ବିଭିନ୍ନ ପଲିମର ଓ ଡିଟରଜେଣ୍ଟ ପାଉଡର ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୈବଅବନମିତକ୍ଷମ ନୁହଁନ୍ତି। ତେବେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ହେଉଛି ଏହାର ବ୍ୟବହାରକୁ କମାଇବା, ଏହାର ବିକଳ୍ପ ଖୋଜିବା ଏବଂ ଏହାର ପୁନର୍ବ୍ୟବହାର ଉପାୟ ବାହାର କରିବା।

୧୧) ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାକୁ ଠିକ୍ ସମୟରେ ବନ୍ଦ କରିବା: ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାର ଅଗ୍ରଗତିକୁ ବନ୍ଦ କରିବାର ଠିକ୍ ସମୟ

ନିରୂପଣ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ତଥା ଅଦରକାରୀ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ଉତ୍ପାଦନକୁ ରୋକି ହୁଏ । ଅଧିକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହିଲେ, ନିର୍ଗତ ପଦାର୍ଥକୁ ସଫା କରିବାକୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଦ୍ରାବକର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ ।

୧୨) ରସାୟନଜନିତ ଦୁର୍ଘଟଣା ନିରାକରଣ : ଭୋପାଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଦୁର୍ଘଟଣା କଥା ଆମ ସ୍ମୃତିରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହଜିନାହିଁ। ହଜାର ହଜାର ନରନାରୀ ଏବଂ ଶିଶୁ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ିଥିବାବେଳେ, ଅନେକେ ବିକଳାଙ୍ଗ ହୋଇ ଜିଅନ୍ତା ଶବ ପାଲଟିଯାଇଛନ୍ତି । ଜନବସତି ଅଞ୍ଚଳରେ ଏପରି କଳକାରଖାନା ବସାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ, ବିପଦ ଯଥା ଏହା ବିସ୍ଫୋରକ କି ଜ୍ୱଳନଶୀଳ ଏବଂ ପରିବେଶ ଉପରେ ଏହା କି ପ୍ରଭାବ ପକାଇବ, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୁଂଖାନୁପୁଂଖ ତର୍ଜମା କରି ଏହାର ଭୟାବହତା ଏବଂ ସତର୍କତା ସଂପର୍କରେ ଜନସାଧାରଣଙ୍କୁ ସଚେତନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏହା ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟକ୍ଷତିର ପରିମାଣକୁ କମ୍ କରିହେବ ।

ସବୁଜ ରସାୟନର ସଫଳତା ଓ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି

୧୯୯୧ ପରଠୁ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ସବୁଜ ରସାୟନ ଆଣି ଦେଇଛି ଆଶାର ସମ୍ଭାର। ସମସ୍ତେ ବୁଝିଲେଣି ଆମର ସାମଗ୍ରିକ ଉନ୍ନତି ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ଏହାର କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଆମେ ନେବା। ପୂର୍ବରୁ ରଙ୍ଗ, ବ୍ୟାଟେରୀ ଏବଂ ପେଟ୍ରୋଲ୍ ସହିତ ସୀସା ମିଶି ରହୁଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ସୀସା ବ୍ୟବହାରକୁ ନିଷିଦ୍ଧ କରାଯାଇଛି। ୧୯୯୭ରେ ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଏକ ଅଣୁଜୀବରୁ କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ପିନୋସାଡ୍ (Spinosad) ନାମକ କୀଟନାଶକ ବାହାର କରାଯାଇଛି ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକାର ଗୁଣବତ୍ତା ବଜାୟ ରଖେ। ଏହା ମାଟିରେ ଜମେନାହିଁ, ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏନାହିଁ ଏବଂ ୭୦% ରୁ ୯୦% ଉପକାରୀ କୀଟଙ୍କର କିଛି କ୍ଷତି କରେନାହିଁ । ଏହା ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ପଶୁପକ୍ଷୀଙ୍କ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ନିରାପଦ, କିନ୍ତୁ ଜଳଚର ଜୀବଙ୍କ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ । ଏହା ପୂରାପୂରି ଶୁଖିଗଲେ ବି ମାଛିମାନେ ଏହାର ପାଖ ପଶି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେହିପରି ୨୦୦୦ ମସିହାରେ ethyl lactate ନାମରେ ଏକ ଦ୍ରାବକ ବିକଶିତ ହୋଇଛି, ଯାହାକୁ ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌ଜାତ ଦ୍ରାବକର ଏକ ବିକଳ୍ପଭାବେ ପେଟେଣ୍ଟ କରାଯାଇଛି । ଏହାକୁ ଶର୍କରା ଏବଂ ସୋୟାବିନ୍ ତେଲରୁ ତିଆରି କରାଯାଇଛି। ଏହାର ବିଘଟନରୁ କେବଳ CO_2 ଏବଂ H_2O ଜାତହୁଏ। ଏହାପରିବେଶ, ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ପାଇଁ ନିରାପଦ।

ଇଂରାଜୀରେ ଏକ ସମୀକରଣ ଅଛି, Risk = Hazard x Exposure ଅର୍ଥାତ୍ ବିପଜ୍ଜନକ ସ୍ଥିତି = ବିପଦ x ବିପଦକୁ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହେବା । ତେଣୁ ବିପଜ୍ଜନକ ସ୍ଥିତି ଏଡ଼ାଇବାକୁ ବିପଦ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ମେସିନ୍ ବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉନ୍ନତ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ଏଡ଼ାଇବା ଏବଂ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ତରରେ ଚଷମା, ଉପଯୁକ୍ତ ପୋଷାକ, ମୁଖା, ଗ୍ଲୋବସ୍, ଜୋତା ଓ ରେସ୍ପିରେଟର୍ (respirators) ଆଦିର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ନିଜକୁ ବିପଦରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିବା। ସବୁଜ ରସାୟନ ବିପଦକୁ ହ୍ରାସ କରିବାର ଯୋଜନା କରେ। ଅବଶ୍ୟ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ। ଗୋଟିଏ କାରଖାନାର ସାମଗ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବଦଳାଇବା ବ୍ୟାବସାୟିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କେବେ ଗ୍ରହଣୀୟ ନୁହେଁ। ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଶିଳ୍ପ ସଂସ୍ଥାମାନଙ୍କର ସମାଜ ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ କିଛି ଉତ୍ତରଦାୟିତ୍ୱ ରହିଛି । ତେଣୁ ସାମାଜିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ସେମାନେ ସବୁଜ ରସାୟନ ପରାମର୍ଶ ଅନୁଯାୟୀ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କଲେ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ସୁସ୍ଥ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରି ହେବ । ସବୁଜ ରସାୟନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ମାନବୀୟ କ୍ରିୟାକଳାପ ତଥା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ପରିସ୍ଥିତି ଉପରେ ନୁହେଁ ବରଂ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ (intrinsic) ବିପଜ୍ଜନକ ଧର୍ମ ଏବଂ ତାର ରୂପାନ୍ତରଣ ସଂପର୍କିତ ବିପଦର ଦୂରୀକରଣକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଏ। ବସ୍ତୁର ଭୌତିକ ବା ବାହ୍ୟବିପଦ ଯଥା ବିସ୍ଫୋରକ, ଦହନୀୟ କିମ୍ବା ଚର୍ମ ବା ଶରୀରକୁ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଉଥିବା ଗୁଣ ସହ ତାର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ (acute) ଏବଂ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ (chronic) ବିଷାକ୍ତତା, କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ପରିବେଶ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ବି ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ।

ଆଜି ଯଦି ସବୁଜ ରସାୟନ ଆମ ଚେତନାର ସାମ୍ରାଜ୍ୟକୁ ଉଜ୍ଜୀବିତ କରିବ, ଆଗାମୀ ପିଢ଼ି ତାକୁ ବ୍ୟାବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ପ୍ରୟାସଶୀଳ ହେବ । ଏହାହିଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବର୍ଷର ଆଶା ଓ ଅନୁଚିନ୍ତା ହେଉ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ ସୂଚୀ

୧) Text Book of Chemistry - N.C.E.R.T.

୨) Internet - Profile on Green Chemistry

୩) Putting Green Chemistry into Practice By Ahmed Kamal & Others - S.R. April-2011 issue.

୪) Environmental Chemistry - V. P. Kudesia.

■

ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ (ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ),
ଏନ୍.ଏ.ସି. ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ବୁର୍ଲା, ସମ୍ବଲପୁର ।
ମୋବାଇଲ୍ - ୯୪୩୭୦୧୨୬୮୨୦

ଜୀବନ ରସାୟନ

ଶ୍ରୀ ଶଶିଭୂଷଣ ରଥ

ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ହେଉ କି ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନଟିଏ ହେଉ କି ନୂଆ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣଟିଏ ହେଉ, ସବୁକିଛି ଏକ କଥାସୂତ୍ରରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଏ । ମଣିଷ କଥା ବୁଝେ ଏବଂ ଶୁଣିବାକୁ ଭଲପାଏ । ଏପରି କିଛି ନାହିଁ ଯାହାକୁ କଥା ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଇ ହୁଏନା । ମଣିଷର ଭାଷାଜ୍ଞାନ ହେବା ବା ଉଚ୍ଚାରଣ କରିବାପୂର୍ବରୁ ଏ ରହସ୍ୟ ତା'ସହ ରହି ଆସିଛି କେଉଁକାଳୁ । ସେ ଅପରକୁ ଦେଖାଉଛି, ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛି, ଘଟଣାକ୍ରମକୁ ଯୋଡ଼ିବାକୁ ପ୍ରୟାସ କରିଛି ଏବଂ ଏ ପ୍ରାଚୀନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆଜିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଛି, ରହିବ ମଧ୍ୟ - ମାନବ ବିଚାରଧାରାର ଅନନ୍ତସୂତ୍ର !

ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁ କରୁ ବହୁ ଶ୍ରେଣୀ ଓ ପ୍ରକାରଭେଦ କରାଗଲା ସତେ ଯେପରି କି ସଜୀବ, ନିର୍ଜୀବ; କଠିନ, ତରଳ, ବାଷ୍ପୀୟ, କଣିକା, ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟତିରେକ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହା କ'ଣ ସତ୍ୟ ? ଏହା ମଧ୍ୟ କଥା; କଥାରେ ସତ୍ୟ ବି ଥାଏ, ଅସତ୍ୟ ବି ଥାଏ - ଅନେକ କିଛି ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ, ପରୀକ୍ଷାରେ ପ୍ରମାଣ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ । ତଥାପି କୁହାଯାଏ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ହିଁ ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହଣୀୟ ବିଷୟ, ଠିକ୍ ଯେପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବି ଗ୍ରହଣୀୟ ଏବଂ ଅକାଟ୍ୟ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ, ପ୍ରବାହକୁ (ରେହିନ୍) ନେଇ - ପ୍ରବାହ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି, ଏହାକୁ ରିଓଲୋଜି (Rhelogy) କୁହାଯାଏ । ଏ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ହେଲା - ସବୁକିଛି ପ୍ରବହମାନ । କେବଳ ଯେ ତରଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ପ୍ରବହମାନ ନୁହନ୍ତି ଏପରିକି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ, ହୁଏତ, ଲକ୍ଷ ସହସ୍ରାବ୍ଦ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଯାଇପାରେ ତା' ମୂଳପ୍ରକୃତିକୁ ହରାଇବା ପାଇଁ ! ଏପ୍ରକାର ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ସୁଦୂର ଅତୀତ ବା ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତ ହିଁ ସାକ୍ଷୀ ହୋଇପାରେ । ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ସୀମିତ ଜୀବନ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ ।

କେବଳ ମଣିଷ ନିଜ ଶରୀର ଓ ନିଜ ଜୀବନକୁ ବୁଝିବାର ଆଗ୍ରହ କରେ । ତା'ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁ ସଙ୍ଗମରୁ ସୃଷ୍ଟ ଜଳ, ତରଳ ତଥା ସେସବୁର ଗତି ଓ ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହୁଏ ଯାହାକୁ ଆମେ ରସାୟନ କହୁ । ଯଦିଓ ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ବା ରସାୟନରେ କୌଣସି 'ଲୋଗସ୍' ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର ହୋଇନାହିଁ । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ପରି ଏହା ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ (ଜିଓଲୋଜି), ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (ବାଇଓଲୋଜି) ଆଦି ଅନେକ ବିଭାଗରେ ଲୋଗସ୍ ଶବ୍ଦ ପ୍ରଚଳିତ । ସେ ଯାହାହେଉ ଶରୀର ଭିତରେ ଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଅଣୁ ସତ୍ତାର (ମଲିକ୍ୟୁଲ) ଅନନ୍ୟ ସଂଯୋଜନ । ସେମାନେ ନିଜକୁ ନିଜେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ସମର୍ଥ । ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ବିଲୟ ହୁଏ । ପୁରାତନର ଅବସାନ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ନୂତନ ଦ୍ୱାରା ପୁନଃ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୁଏ, ପୁନଃସ୍ଥାପିତ ହୁଏ - ଏପରି ନିରନ୍ତର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ନୂଆ ପୁରୁଣା ହୁଏ ଓ ପୁରୁଣା ନୂଆ ଅଣୁଦ୍ୱାରା (ମୋଲିକ୍ୟୁଲ) ପୁନଃସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ଶରୀର ଅଣୁର ଏକ 'ଅର୍ଦ୍ଧାୟୁଷ' ରହିଛି ତାହାହେଲା - ସମଗ୍ର ଶରୀରରେ ଥିବା କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଅଣୁର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ, ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ନୂତନ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିରୋପିତ ବା କବଳିତ ହେବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ ତାହା ସେହି ଅଣୁର 'ଅର୍ଦ୍ଧାୟୁଷ' । ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜୀବନ୍ତ ଶରୀରରେ ଚାଲିଥାଏ ଅହର୍ନିଶ । ସତେ ଯେପରି ସୃଷ୍ଟି, ସ୍ଥିତି, ବିଲୟର ଗନ୍ତାଘର ଏ ଶରୀର ! ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ମୁସାନ୍ ରବର୍ଟସ୍ ଏ ଅର୍ଦ୍ଧାୟୁଷ ସଂଜ୍ଞାକୁ ପରବର୍ତ୍ତନ କଲେ ଓ କହିଲେ ଯେ ୯୫ ପ୍ରତିଶତ ଅଣୁ ନୂତନ ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାପାଇଁ ଯେତେ ସମୟ ଲାଗେ ତାହା ୯୫ ପ୍ରତିଶତ ଆୟୁଷ । ଏ ପ୍ରକାର ଆୟୁଷ ଆକଳନ ବଳବତ୍ତର ରହିଛି ।

ସେ ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି କୌଣସି ଏକ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବିଲୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ, କିଛି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ସତ୍ତା ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ଓ ବାକି ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ନୂତନ ନିର୍ମାଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁ ସଜୀବ ଶରୀରର ଏକ ମୌଳିକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ । ଏ ରସାୟନ ମାଂସପେଶୀ, ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ତନ୍ତ୍ରରେ ଥାଏ । ଏହାର ୯୫ ପ୍ରତିଶତ ଜୀବନ ବା ଜୀବଦଶା ହେଲା ମାତ୍ର ୮୬ ଦିନ । ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥାଏ ତା'ର ୯୫ ପ୍ରତିଶତ ଜୀବନକାଳ ହେଲା ମାତ୍ର ୪୩ ଦିନ । ସେଇ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ, ତାହା ଯଦି କ୍ଷୁଦ୍ରାନ୍ତ୍ରରେ ଥାଏ ତେବେ ତାହା ମାତ୍ର ୧୨ ଦିନ; କାଲ୍‌ସିଅମ୍ ଯାହା ଆମ ଅସ୍ଥିରେ ଥାଏ (ଧାତବ ସ୍ଫଟିକ ରୂପରେ- ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଏପାଟାଇଟ୍) ତାର ଜୀବଦଶା ହେଲା ୧୪.୭ ବର୍ଷ ! ଶରୀରରସାୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଆଉ ଏକ ବିଶେଷ ସୂଚନା ହେଲା ୩ ମିଲିଅନ୍ (୩ ରେ ୬ ଟା ଶୂନ ଅର୍ଥାତ୍ ୩୦ ଲକ୍ଷ) ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକା ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ବିଲୟ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ପୁନଃପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଅନ୍ତି !

ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବ ପ୍ରାଣୀ ଏକ ଅଗ୍ନିଶିଖା ପରି । ଇନ୍ଧନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପାଉଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଗ୍ନିଶିଖା ତା'ର ରୂପ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରଖେ । ଅଗ୍ନିଶିଖାର ଅନ୍ତଃସ୍ଥଳରେ ଇନ୍ଧନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ, ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଅନାବଶ୍ୟକ ଅଂଶ ସ୍ୱରୂପ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହି ରାସାୟନିକ ନିୟମଟି ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । କେବଳ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏତିକି ଯେ ଜୀବ ଭିତରେ ଏ ଶିଖାଟି ଖୁବ୍ କମ୍ ଉତ୍ତାପରେ ନିରନ୍ତର ଜଳୁଥାଏ । ଏହାକୁ ଜଳାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସବୁ । ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଏକ କ୍ୟାଟାଲିଷ୍ଟ ବା ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଏପରି ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ, ନିଜେ ସାମିଲ୍ ହୁଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କିନ୍ତୁ ନିଜର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନା । ଯଦି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ବା କାଟାଲିଷ୍ଟ ନଥାନ୍ତା ତେବେ ଜୀବନ ରସାୟନ ଏତେ ମନ୍ଥର ହୋଇ ଯାଆନ୍ତା, ହୁଏତ' ଜୀବନର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ହିଁ ରହନ୍ତା ନାହିଁ ! ମଣିଷ ଶରୀରର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କୋଷରେ ପ୍ରାୟ ଲକ୍ଷେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଅଣୁ ଥାଏ ଯାହା ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଚାଲିଥାଏ ।

ଜୀବନ ଶିଖାର ମୁଖ୍ୟ ଇନ୍ଧନ ହେଲା କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଓ ଚର୍ବି । ଅସାଧାରଣ ଏ ଜୀବନ ଶିଖା ପ୍ରଜ୍ୱଳନକ୍ଷମ ହୋଇ ରହିବାରେ ଏ.ଟି.ପି. ବା ଏଡିନୋସାଇନ୍ ଟ୍ରାଇ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏହାହିଁ ସଜୀବ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଅହରହ ସଂଘଟିତ ସମସ୍ତ ଜୀବ ରସାୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ପୂର୍ବକ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଆଉ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକୃତି ଜୀବନର । ଶକ୍ତିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ଦୁଇଟି କ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟ - ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଓ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ (ଫଟୋସିନ୍ଥେସିସ୍) । ବନସ୍ପତି ସମୂହ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ କରି ବଞ୍ଚନ୍ତି, ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ପ୍ରାଣିମାନେ କେବଳ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣରେ ଅସମର୍ଥ । ଜୀବମାନେ ବନସ୍ପତିରୁ ଶକ୍ତି ତଥା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଧାତବ ଆହରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଇଉଜିନି ରୋବିନୋଭିଜ୍ ବହୁଦିନ ତଳେ ସାଇଣ୍ଟିଫିକ୍ ଆମେରିକାନ୍ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍‌ରେ ଲେଖିଥିଲେ ଯେ "ଯଦି ବୃକ୍ଷର ନିଜ ଚିନ୍ତା ବ୍ୟକ୍ତ କରିବାର ଶକ୍ତିଥାନ୍ତା ତେବେ ସେ ହୁଏତ' ପ୍ରାଣୀହୀନ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖନ୍ତା ଯେମିତି ଆମେ ମଶାମାଛି ପୋକଙ୍କୁ ଦେଖୁ ।" ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଏକ ଚିନ୍ତା ଉଦ୍ରେକକାରୀ ବକ୍ତବ୍ୟ ।

ଯେଉଁଦିନଠାରୁ ସଜୀବ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁ ବା କୋଷ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା ସେବେଠାରୁ ମାନବ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବିକ୍ଷଣ କେବଳ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ କୋଷ ତଥା ଅଣୁଗଠନକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ କଲା ତା' ନୁହେଁ ଆମ ମନକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଦେଲା, ନୂଆ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ତର୍ଜମା କରିବାର ସୁଯୋଗ ଦେଲା ।

୧୬୬୫ରେ ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ଶୁଷ୍କ କର୍କ୍‌ରେ 'କୋଷ' ଦେଖିଲେ ଏବଂ ୧୮୩୮ ରେ ମାଥିଆସ୍ ଜାକବ୍ ସ୍ଲେଇଡନ୍ ଓ ଥିଓଡୋର ସ୍ୱାନ୍ ପ୍ରମାଣ ସହ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଜୀବ କୋଷଯୁକ୍ତ । ତା'ର ଗଠନ ମୂଳରେ ରହିଛି କୋଷ ଏବଂ କୋଷର ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ହେଲା ମୋଲିକ୍ୟୁଲ୍ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତି କ୍ରମେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା ଯେ ସଜୀବ ମୂଳତଃ ଜଳ ଓ ଚାରି ପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ରସାୟନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ- କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍, ଚର୍ବି, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ । ଏହା ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ ବାକି ସବୁ ରସାୟନର ଗୁରୁତ୍ୱ ନାହିଁ । ଶରୀରରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଧାତବ (ଅଷ୍ଥି), ପତ୍ରହରିତ୍ (କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍), ଉପକ୍ଷାର (ଆଲ୍‌କାଲଏଡ୍) ଜାତୀୟ ରସାୟନ (କୁଇନାଇନ୍ ବା ନିକୋଟିନ୍) ଆଦି ଅନେକ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।

ସ୍ଥୂଳ ଶରୀର ଭିତରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜଗତ ବିଷୟରେ ଅଧିକତର ଜାଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଶରୀର ହୋଇଗଲା ଏକ ସୂଚନା ଯନ୍ତ୍ର । ଗ୍ରୋଗୋର୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍ ଯେତେବେଳେ ବଂଶର ବିଶେଷତା ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶରେ ତା'ର ପ୍ରଭାବ କିପରି ହୁଏ ସେ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କ ବିଖ୍ୟାତ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କଲେ, ସେ' ସମୟରେ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ମାଇସର୍ "ବାଇଓକେମେଷ୍ଟ୍ରି" (ଜୀବରସାୟନ) ଚିନ୍ତାଧାରାର ପୃଷ୍ଟପୋଷକତା କରିଥିଲେ । ସେ' ହିଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଅମ୍ଳକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୧୯୫୦ ବେଳକୁ ଦୁଇଜଣ ଯୁବ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପ୍ରବେଶ ହେଲା । ଜଣେ ଥିଲେ ମୂଳତଃ ପକ୍ଷିବିଜ୍ଞାନୀ (ଜେମସ୍ ୱାଟସନ୍) ଓ ଆରଜଣକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ (ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍) । ସେତେବେଳେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ମାନଙ୍କ କଠିନ ସମୟ ଥିଲା; ସେମାନେ ଜୀବସୂତ୍ର (ଜିନ୍) ବିଷୟରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣା କରିପାରୁନଥିଲେ; ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ପ୍ରବକ୍ତାମାନେ ବିଭିନ୍ନ ମତପୋଷଣ କରି ନିଜ ନିଜ ତତ୍ତ୍ୱର ମହାନତା ନେଇ ପ୍ରତିଯୋଗିତା କରୁଥିଲେ । ୱାଟସନ୍

ଓ କ୍ରିକ୍ ଅଣୁଜ୍ୟାମିତି ଓ ସ୍ଫଟିକର ଗାଠନିକ ବିନ୍ୟାସକୁ ଏକାଠି କରି ଏକ ଶିକୁଳି ଭଳି ରୂପ ଦେଲେ- ଏହି ଜୈବିକ ଶିକୁଳି ଡିଏନ୍‌ଏ (ଡିଅକ୍ସିରିବୋ-ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍-ଏସିଡ୍- DNA) ଭାବରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁପରିଚିତ। ଏହି ବିନ୍ୟାସର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ସଂଶ୍ଲେଷଣ ଘଟିଛି। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ସର୍ପିଳ ଶିକୁଳି ରହିଛି, ଗୋଟିଏ ଆରଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପରି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକୁଳିରେ ପୌନଃପୁନିକ ଭାବେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି ଗୋଟିଏ ସୁଗାର, ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଆଧାରିତ ଚାରୋଟି ରସାୟନରୁ ଗୋଟିଏ (A -ଏଡିନାଇନ୍, G - ଗୁଆନାଇନ୍, T - ଥାଇମାଇନ୍, C - ସାଇଟୋସାଇନ୍)। A ଓ G ର ଅନୁପାତ ୧:୧ ଏବଂ T ଓ C ର ଅନୁପାତ ମଧ୍ୟ ୧:୧।

ଏହି ସମୟରେ ମାର୍ଶାଲ୍ ନିରେନ୍‌ବର୍ଗ (ରିବୋ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍-RNA) ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯାହାର ଆଧାର ରସାୟନ ହେଲା A, C, G ଓ ନୂତନ U (ୟୁରାସିଲ୍), ଡିଏନ୍‌ଏର T ବଦଳରେ ୟୁରାସିଲ୍ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ କିନ୍ତୁ ଏହି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଏକ ଦୂତ ବା ସୂଚନାକାରୀ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ - ଡିଏନ୍‌ଏ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ମଧ୍ୟରେ। ଏହି ନୂତନ ଚିନ୍ତାର ରୂପ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ପ୍ରାୟ ଏହିପରି : ଜିନ ଡିଏନ୍‌ଏ ଶିକୁଳି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ୟୂନ ୩୦୦ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସଙ୍ଗଠନ ଯାହାକି ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଏମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସମସ୍ତ ଗତିବିଧିର ସୂଚନା ଧାରଣ କରିଥାଏ। ପ୍ରକୃତିରେ ୨୦ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋ ଏସିଡ୍ ଉପଲବ୍ଧ। ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତଥା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାର ଏମିନୋ ଏସିଡ୍ ଅଣୁକୁ ନେଇ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ହୋଇଥାଏ। ଜିନ ଟେପ୍‌ର ଅଂଶ ସଦୃଶ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସଦୃଶ।

ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରଥମ ଜୀବନର ସ୍ଫୁରଣ ବିଷୟକ ଚର୍ଚ୍ଚା ନକଲେ ହୁଏତ ଏ ପ୍ରବନ୍ଧ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ। ଅବଶ୍ୟ ସୁଦୂର ଅତୀତ ବିଷୟରେ କିଛିଲେଖିବା ପୂର୍ବରୁ ମିଲିଅନ୍ (୧୦ ରେ ୫ ଟି ଶୂନ) ଓ ଲକ୍ଷ (୧୦ରେ ୪ଟି ଶୂନ) ବିଷୟରେ ସଚେତନ ହେବା। ଜୀବନ କିପରି ଓ କେବେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ତା'ର ଠିକ୍ ଏବଂ ସବିଶେଷ ଉତ୍ତର ଦେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ଏକ ସାଧାରଣ ଉତ୍ତର ଦିଅନ୍ତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ - ଭୂପୃଷ୍ଠର ଆଦିମ ଅବସ୍ଥାରେ ତାପମାତ୍ରା, ବିଜୁଳିର ବିଦ୍ୟୁତପ୍ରବାହ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି (ଅଲ୍‌ଟ୍ରାଭାଓଲେଟ ରେ)ର ଏକ ଯୋଗାଯୋଗରୁ ପ୍ରଥମେ କିଛି ସରଳ ଅମ୍ଳ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ; ଏମିନୋ ଏସିଡ୍ ପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ବୃହତ ଅଣୁର ସୃଷ୍ଟି। ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଅନ୍ୟ କିଛି ଘଟଣା ଓ ପରିବେଶର ଯୋଗାଯୋଗ ଏ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବେ ଏବଂ ଏ ପ୍ରକାର କଣିକାର ପରିବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିବ। ଏସବୁ ସମ୍ଭାବନା ହୋଇପାରେ, କଳ୍ପନାବିଳାସ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ। ତେବେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଅନୁକୃତ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି କରି କରାଯାଇଥିବା ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ସଂପର୍କିତ କିଛି ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଆଦ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ସପକ୍ଷରେ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି। ହୁଏତ ଏହା ଘଟିଥାଇ ପାରେ ଆଦିମ ଅତୀତର ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ। ତାହା ଆନୁମାନିକ ୩୫,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଘଟିଥାଇପାରେ !

ଏ ରହସ୍ୟମୟ ଘଟଣା ପରେ (ତାକୁ ଯଦି ଶୂନ୍ୟବିନ୍ଦୁ ବା ପ୍ରାରମ୍ଭ ଜୀବ ବିନ୍ଦୁଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ) ପ୍ରଥମ ଅଣୁଜୀବ ସୃଷ୍ଟିହେଲା ୫୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷପରେ ! ତାହା ଅଜୈବିକ ସଲଫର୍ ବା ଗନ୍ଧକରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା। ଏହି ଅଣୁଜୀବରୁ ଆଦିମ ବନସ୍ପତି ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ଆଦିମ ପ୍ରାଣୀ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହେଲା। ଏହି ଜଟିଳତମ ଅଣୁଜୀବ ପାଖରେ ପ୍ରାଣୀ ଓ ବୃକ୍ଷଜଗତର ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବନା ରହିଥିଲା - ଏହାର ନାମକରଣ 'ୟୁକାରିଓଟସ୍'। ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ଏମିବା ସୃଷ୍ଟିହେବାପରେ ବାକ୍‌ଟେରିଆ ତା'ର ଖାଦ୍ୟ ହେଲା। ଏମାନେ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ଓ ବହୁଗୁଣିତ ହୋଇ ନିଜର ବିଶେଷତା ଗ୍ରହଣ କଲେ, ଯଦିଓ ମୂଳତଃ ଏକାନ୍ତ ଏମିବାର କୌଣସି ବିଶେଷତା ନଥାଏ। ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ହେବା ଆରମ୍ଭ କଲା ପ୍ରାରମ୍ଭ ଜୀବବିନ୍ଦୁର ୨୭,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷପରେ ବା ଆଜିର ସମୟରୁ ୮,୦୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷପୂର୍ବେ। ସେ ସମୟରେ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର କୋମଳ ଥିଲା, ପ୍ରାଣୀର ଶରୀରରେ ଦାନ୍ତ, କଙ୍କାଳ ଗଠନ ହେବାପାଇଁ ଆଉ ୩୦୦୦ ଲକ୍ଷବର୍ଷ ଲାଗିଯାଇଥିଲା ! ପ୍ରଥମ ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ ୩,୫୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷପୂର୍ବେ, ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ (୧୮୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ), ମଣିଷର ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ସମୟ (୨ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷରୁ ୩୫୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ)। ଜୀବ ଇତିହାସର ଚରମସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ବହୁ ଘାତପ୍ରତିଘାତ ଦେଇ ମାନବଜାତି ବଞ୍ଚିଛି। ଯେହେତୁ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲେ ଖାଦ୍ୟପାଇଁ, ବଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ତେଣୁ ଉଭୟର ସୃଷ୍ଟି ପାଖାପାଖି ହୋଇଥିବା ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବ। ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ଓ ବହୁକୋଷୀ ଉଦ୍ଭିଦ ଉଭୟେ ପ୍ରାୟ ସମବୟସୀ। ୧୩୫୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବୃକ୍ଷରେ ଫୁଲଫଳ ଆସିଲା ଅବଶ୍ୟ ତା'ପୂର୍ବରୁ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ଆସିସାରିଥିଲେ। ଫୁଲ ଓ ଫଳର ଆକର୍ଷଣ

ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ; ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଫୁଲ ପ୍ରତି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପତଙ୍ଗ ଆକର୍ଷିତ ହେବା ପ୍ରକୃତିର ଏକ ଅନ୍ତରଙ୍ଗ ରାସାୟନିକ ସଙ୍ଗୀତ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ।

ଯଦିଓ ଡାରୱିନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମାନ୍ୟତା ଦିଆଯାଇଛି କିନ୍ତୁ କିଛି ଚିନ୍ତକ କହନ୍ତି ଯେ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ଏକ ବାଧ୍ୟତାମୂଳକ ଘଟଣାକ୍ରମ। ଏହା ଏକ ସାମୂହିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜୀବର ଭିତରେ ଏବଂ ବାହାରେ। ଗୋଟିଏ ବଂଶ ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ଏକ ବଂଶକୁ ଜନ୍ମଦିଏ, ଉଭୟ ବଂଶରୁ ଉଦ୍ଭୂତ ଜୀବର କ'ଣ କ'ଣ ବିଷମତା ରହେ ଏବଂ କାହିଁକି ରହେ ବୁଝାଇବା କଠିନ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ନବୀନତା ବୋଧହୁଏ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମ। ୧୮୫୯ରେ ପ୍ରକାଶିତ "ଅରିଜିନ୍ ଅଫ୍ ସ୍ପେସିଜ୍" (ଡାରୱିନ୍) ଏବେବି ବିତର୍କର ବଳୟରେ।

ବାଇଓଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଶୀର୍ଷ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚି ଆଜି ଆମେ କୃତ୍ରିମ ମଣିଷ ନିର୍ମାଣ କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିସାରିଛୁ। ବିଜ୍ଞାନ ତଥା ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଜୟଯାତ୍ରା ଏବଂ ତା'ର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ଇତିହାସ ଆମ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ଠାରୁ ଦ୍ରୁତତର। ଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଜ୍ଞାନ ଏତେ ଦ୍ରୁତ ଯେ ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ିରୁ ଅନ୍ୟ ପିଢ଼ିକୁ ଯାଉଥିବା ବିଜ୍ଞାନ ସୂଚନା ସମୂହ ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ଓ ଦୁର୍ବୋଧ୍ୟ ହୋଇଚାଲିଛି। ଦିନେ ସମୟ ଆସିବ ଯେତେବେଳେ ମାନବ ଜୀବନର ଇତିହାସ ହୋଇଯିବ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଇତିହାସ। ଉଭୟ ଭିତରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବନାହିଁ, ଉଭୟର ଇତିହାସକୁ ପୃଥକ୍ କରିହେବନାହିଁ।

ଏହା ସତ୍ୟ ଯେ ବିଗତ ୩୫,୦୦୦ ବର୍ଷ ଧରି ମଣିଷର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଗାଠନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନାହିଁ, ତାର ମୂଳକଙ୍କାଳ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହିଛି। କିନ୍ତୁ ବିପ୍ଳବ ହୋଇଛି ମନରେ ଓ ଯନ୍ତ୍ରରେ- କୃଷି ବିପ୍ଳବ, ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ, ସୂଚନା ବପ୍ଳବ। ଏସବୁ ମଣିଷକୁ ଦେଇଛି ଖାଦ୍ୟ, ବସ୍ତ୍ର ଓ ଗୃହ (ରୋଟି, କପଡ଼ା, ମକାନ) - ଆଜି ଏହାକୁ ଆମେ ଶକ୍ତି, ବସ୍ତୁ ଓ ସୂଚନା ଭାବେ ପୁନର୍ନାମିତ କରିପାରିବା। ଆଜିର ସୂଚନାକୈନ୍ଦ୍ରିକ ମାନବଜୀବନ ଏକ ଅଭିନବ ସ୍ତର ଦେଇ ଗତି କରୁଛି ଯେଉଁଥିରେ ରହିଛି ଜୀବନ, ରସାୟନ ଓ ଅର୍ଥନୀତି। ମଣିଷ ମଧ୍ୟରୁ ଆଉ ଏକ ବିଜ୍ଞାନମୟ କୋଷବିଶିଷ୍ଟ ମଣିଷର ଉଦ୍ଭବ ଘଟିଚାଲିଛି।

■

ବି-୧୭୪, ସେକ୍ଟର-୧୮, ରାଉରକେଲା-୩।
ମୋବାଇଲ୍ - ୮୮୯୫୫୦୦୫୪୩

ଉଦ୍ଭିଦ ରୋଗ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ରାସାୟନିକଟି କିସ୍ସା

ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ

୧୮୮୫ ମସିହାର କଥା। ବିଖ୍ୟାତ ଉଦ୍ଭିଦ ବ୍ୟାଧି ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଡ଼ି ବାରିଙ୍କର ଛାତ୍ର ଫ୍ରନସ୍‌ର ବୋର୍ଡୋ (Bordeaux) ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ମିଲାରଡେଟ୍ (Millardet) କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ନେଇ ଚାଲି ଚାଲି ଯାଉଥାଆନ୍ତି। ହଠାତ୍ ତାଙ୍କ ଆଖିରେ ରାସ୍ତା କଡ଼ର ଅଙ୍ଗୁର କ୍ଷେତର ଏକ ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ଦୃଶ୍ୟ ପଡ଼ିଲା। ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗୁର କ୍ଷେତ। ଗଛଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ପ୍ରାୟ ସମାନ। ସବୁ ଗଛରେ ଫଳ ଧରିଛି। ତେବେ ଅଙ୍ଗୁର ବଗିଚାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଗଛଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୀଣ, ପତ୍ର ପ୍ରାୟ ନାହିଁ, ଅଙ୍ଗୁର ପେନ୍ଥା ଠିକ୍ ଭାବେ ବାହାରି ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ରାସ୍ତାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳର ଅଙ୍ଗୁର ଗଛଗୁଡ଼ିକ ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ, ବଡ଼ ବଡ଼ ପେନ୍ଥା ଧରିଛି। ଅଳ୍ପ କେତେ ମିଟର ଭିତରେ ଅବସ୍ଥା ଠିକ୍ ଓଲଟା ହେବାର କାରଣ କ'ଣ ? ଅନ୍ୟ କେହି ହୋଇଥିଲେ ଏହି ଘଟଣା ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ନ ଦେଇ ନିଜ ଗନ୍ତବ୍ୟ ପଥରେ ଚାଲିଯାଇଥାନ୍ତା। ମିଲାରଡେଟ୍ ଏହି ବୈଷମ୍ୟର କାରଣ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଲାଗି ପଡ଼ିଲେ। ଅଙ୍ଗୁର ଚାଷୀମାନେ ଅଙ୍ଗୁର ଚୋରୀ ରୋକିବା ପାଇଁ ରାସ୍ତା ପାଖ ଗଛଗୁଡ଼ିକରେ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ସିଞ୍ଚନ କରିଥିଲେ। ତାହା କପର ସଲଫେଟ୍ (Copper Sulphate) ଓ ଚୂନର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା। ଅଙ୍ଗୁର ପେନ୍ଥାଗୁଡ଼ିକୁ ଚୋରୀ କରି ନେଇ ଯାଉଥିବା ଲୋକମାନେ ଏହାକୁ ଏକ ବିଷ ବୋଲି ଭାବି ସେଠାକୁ ଯାଉ ନ ଥିଲେ। ପୁଣି ଅଙ୍ଗୁର ଗଛକୁ ଚୂନ ଓ ତମ୍ବା ଯୌଗିକର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଟି ପତ୍ର ତଳି ପାଉଁଶିଆ (Downy mildew) ଜନିତ ଭୟାନକ ରୋଗରୁ ରକ୍ଷା କରି ପାରୁଥିଲା। ଏହି ଘଟଣାଟିରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ରୋଗ ନିରାକରଣରେ ରାସାୟନିକ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ଏହା ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ଏକ ବରଦାନ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଲା।

ପତ୍ରତଳି ପାଉଁଶିଆ ରୋଗ ୧୮୭୦ ମସିହା ପୂର୍ବରୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ଏକ ସ୍ଥାନିକ ରୋଗର ମାନ୍ୟତା ମାତ୍ର ପାଇଥିଲା। ୧୮୭୮ ମସିହା ବେଳକୁ ୟୁରୋପ ମହାଦେଶର ଅଙ୍ଗୁର

ବଗିଚାମାନଙ୍କରେ ଏହା ପ୍ରଥମ କରି ଦେଖାଦେଲା । ରୋଗ କାରକ କବକ ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗୁର ଗଛର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ବିଶେଷତଃ ପତ୍ରର ତଳଭାଗ ପାଉଁଶିଆ ମାରି ଯାଉଥିଲା । ଠିକ୍ ଭାବରେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ନ ପାରୁଥିବାରୁ ଫଳ ଭଲ ହେଉ ନଥିଲା, ଗଛଟି ଜରାଜୀର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଉଥିଲା । ଫ୍ରାନସର ପ୍ରମୁଖ ଅର୍ଥକରୀ ଫସଲ ମଧ୍ୟରୁ ଅଙ୍ଗୁରକୁ ସର୍ବାଗ୍ରେ ନିଆଯାଏ । ଏହାକୁ ମଦ୍ୟଜାତୀୟ ପାନୀୟ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବର୍ଷ ପରେ ବର୍ଷ ଫସଲ ହାନି ହେତୁ ୧୮୮୦ ମସିହା ବେଳକୁ ସେ ଦେଶରେ ମଦ୍ୟଜାତୀୟ ପାନୀୟ ଶିଳ୍ପ ପଙ୍ଗୁ ହୋଇଯାଇଥିଲା ।

ମିଲାରଡେଟ୍ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବରେ ୫ ପାଉଣ୍ଡ କପର ସଲଫେଟ୍ ଓ ୫ ପାଉଣ୍ଡ ଚୂନଗୁଣ୍ଡ ନେଇ ତାହାକୁ ୫୦ ଗ୍ୟାଲନ୍ ଜଳରେ ମିଶାଇ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ଅଙ୍ଗୁର ବଗିଚାରେ ଥିବା ଗଛରେ ସିଞ୍ଚନ କଲେ । ଦେଖିଲେ, ଗଛଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୋଗ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ବଢୁଛନ୍ତି ଓ ଖୁବ୍ ଭଲ ଅଙ୍ଗୁର କୋଳିର ପେଛା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ସେ ଏହି ରାସାୟନିକ ମିଶ୍ରଣକୁ ନିଜ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟ ନାମରେ ବୋର୍ଡୋ ମିଶ୍ରଣ ବୋଲି ନାମିତ କଲେ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ରୋଗ ନିରାକରଣ ପାଇଁ ରାସାୟନିକ ଚିକିତ୍ସାର ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ କଲା । ସେତେବେଳକୁ ଆଳୁର ବିଳମ୍ବୀ ପତ୍ର ପୋଡ଼ା ରୋଗ (late blight of potato) ଦ୍ୱାରା ଆୟର୍ଲାଣ୍ଡର ଅର୍ଥନୀତି, ସାମାଜିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ଜନଜୀବନ ଧ୍ୱସ୍ତ ବିଧ୍ୱସ୍ତ ହୋଇ ଯାଇଥାଏ । ୧୮୪୦ ମସିହା ମଧ୍ୟରୁ ଆଳୁ ଫସଲର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହାନି ଫଳରେ ୧୮୪୫-୪୬ ମସିହାରେ ସେ ଦେଶରେ ଦୁର୍ଭିକ୍ଷ ପଡ଼ିଲା । ପ୍ରାୟ ୪୦ ଲକ୍ଷ ଲୋକ ଅନାହାରରୁ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କଲେ ଏବଂ ହଜାର ହଜାର ଲୋକ ଆୟର୍ଲାଣ୍ଡ ଛାଡ଼ି ଆମେରିକା ଓ ଅନ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କୁ ପଳାୟନ କଲେ । ମିଲାରଡେଟ୍‌ଙ୍କର ଆବିଷ୍କୃତ ବୋର୍ଡୋ ମିଶ୍ରଣକୁ ସେଥିରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା । ଆଳୁ ଫସଲକୁ ବିଳମ୍ବୀ ପତ୍ର ପୋଡ଼ା ରୋଗ କବଳରୁ ମୁକ୍ତ କରାଗଲା । ଦୁଇ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯଥା କପର୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଓ ଚୂନ ଗୁଣ୍ଡ ମିଶ୍ରଣକୁ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ୪:୪:୫୦ (୪ ପାଉଣ୍ଡ୍ ହିସାବରେ ୫୦ ଗ୍ୟାଲନ୍ ଜଳରେ) ବୋର୍ଡୋ ମିଶ୍ରଣ ତିଆରି କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କବକ ବା ଜୀବାଣୁଜନିତ ରୋଗରୁ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ମୁକ୍ତ କରାଗଲା । ଭଲ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ହେଲା । 'ବୋର୍ଡୋ ମିଶ୍ରଣ'କୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ୍ ପାଇଁ 'ବିସ୍ମୟ ଔଷଧ' କୁହାଗଲା ।

ସେହି ଦିନଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବ୍ୟାଧିଜୀବାଣୁକ (Pathogen) ନାଶ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟାଧିଜୀବାଣୁକନାଶୀ ରସାୟନ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ ହେଲା, ଉପଲବ୍ଧି କରାଗଲା ଯେ ବ୍ୟାଧିଜୀବାଣୁ ଓ ସୁସ୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ସଂସ୍ପର୍ଶକୁ ବାରଣ କରି ହେବନାହିଁ । କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ଠାରୁ ରେଣୁ/ବାହ୍ୟରେଣୁ ଆଦି ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ 'ଅନ୍ତର୍ବେଶ ଦ୍ରବ୍ୟ' (primary and secondary inoculum) ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ଅତି ସହଜରେ ସେମାନଙ୍କ ପୋଷକ ଉଦ୍ଭିଦ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଛି । ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ବାଧା ବା ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ମନୁଷ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଅସମ୍ଭବ । ଏହି ସମୟରେ ଯଦି ବୋର୍ଡୋ ମିଶ୍ରଣ ବା ସେପରି କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦରେ ସିଞ୍ଚନ କରାଯାଏ ତେବେ ତାହା ସେହି ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ବିନାଶ କରେ । ଉଦ୍ଭିଦର ବିକାଶ ଓ ବୃଦ୍ଧିରେ କୌଣସି ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏନାହିଁ । ଫଳସ୍ୱରୂପ କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

କ୍ରମେ ଗନ୍ଧକ, ତମ୍ବା, ଜିଙ୍କ୍, ନିକେଲ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଯୌଗିକ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଡଭାବରେ ବା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉଦ୍ଭିଦ ରୋଗରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା । ଉପଚାରର ମୂଳଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା ରୋଗର କାରକ ଉଦ୍ଭିଦ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବା ପୂର୍ବରୁ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଯୌଗିକ ବା କେବଳ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଟି ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରିଦେବା । ଏ' ଦିଗରେ ରୋଗରେ ପ୍ରଥମ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ହେଲା ଗନ୍ଧକ । ଏହା ମଟର, କଖାରୁଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ ହେଉଥିବା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଶ୍ୱେତକ (Powdery mildew) ରୋଗ ନିବାରଣ କରି ପାରୁଥିଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ତମ୍ବା ଓ ଗନ୍ଧକର ଦାମ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇ ସେ ସବୁ ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ହୋଇଗଲା । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ପୀଡ଼କମାରୀ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ କଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରମୁଖ ହେଲା ଜିଙ୍କ୍, ନିକେଲ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ପରେ ଦେଖାଗଲା ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ, ଲାଭଜନକ, ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟକ୍ଷମ ଓ ସହଜ ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ । ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବରାସାୟନିକ ଏବଂ ଜୈବ-ଅଜୈବ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ପୀଡ଼କମାରୀ

ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । କେବଳ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିଜୀବୀ ବା ଜୀବଘ୍ନ (antibiotics), ଜୈବ ଅମ୍ଳ, ଫର୍ମାଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ନାମ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ । ସେହି ପରି ଜୈବ-ଅଜୈବ ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବପାରଦଯୁକ୍ତ (Organomercurials) ଯୌଗିକ, ଜୈବ ଫସ୍‌ଫର୍‌ସଯୁକ୍ତ ଯୌଗିକ, ହାଲୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଜୈବଯୌଗିକ, ଆର୍ସେନିକ୍‌ଯୁକ୍ତ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଆଦି ପ୍ରମୁଖ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାଷୀକୁ ସୁଫଳ ମିଳିଲା । କୁହାଯାଏ ଯେ ଭାରତରେ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବର ଏକ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଲା କୃଷି କାର୍ଯ୍ୟରେ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ ରାସାୟନିକ ଔଷଧର ବ୍ୟବହାର । ଆଗରୁ ଏସବୁ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରୟୋଗ ଆମ ଦେଶରେ ଖୁବ୍ ସୀମିତ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପାୟରେ ଚାଷ କରିବାକୁ ହେଲେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବିକ, ଅଜୈବିକ ରାସାୟନିକ କୀଟନାଶୀ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ, ତାହା ଭାରତର କୃଷକ ଉପଲବ୍ଧି କଲା । ଉପଯୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗର ସୁଫଳ ପାଇଲା । ତାହାର ଜୀବନ ଧାରଣର ମାନଦଣ୍ଡରେ ଉନ୍ନତି ଆସିଲା । ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଓ ଜିନୀୟ ପ୍ରତିରୋପଣ ଦ୍ୱାରା ଫସଲକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୋଗ ପୋକ ଦାଉରୁ ମୁକ୍ତକରିବା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଛି । କାରଣ ଏସବୁ ପଦାର୍ଥ ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟକ୍ଷମ । ପରିସ୍ଥାନ ଉପରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭାବ ଅନୁକୂଳ । ଜନସଂଖ୍ୟା ଯେଉଁ ହାରରେ ବଢୁଛି, ସେହି ଅନୁପାତରେ କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବଢ଼ାଇବାକୁ ହେଲେ ଏହି ଦିଗରେ ଆଗାମୀ ଦଶକରେ ଆହୁରି ଗବେଷଣା ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ତେବେ ଅବିଚାରିତ ଭାବେ କୀଟନାଶକ ଓ ପୀଡ଼କମାରୀ ଆଦିର ପ୍ରୟୋଗ ପରିବେଶ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ସୁତରାଂ କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ସମୁଚିତ ପ୍ରକାର ଓ ପରିମାଣର କୀଟନାଶୀ ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

■

ସିଦ୍ଧି, ୨୪/୭୩୨, ଶ୍ରୀବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୪,
ଦୂରଭାଷ : ୦୬୭୪-୨୬୪୦୩୫୯, ୯୩୩୭୧୦୭୨୯୯
Email : choudhurybasanta@yahoo.com

କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧିରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଡକ୍ଟର କେଦାରେଶ୍ୱର ପ୍ରଧାନ

ଦ୍ରୁତ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଲୋକ ସଂପଦର ଖାଦ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ସହ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁ ଓ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ଚାହିଦା ପୂରଣ ପାଇଁ ଆମକୁ ଆମର ସୀମିତ ଚାଷୋପଯୋଗୀ ଜମିରୁ କମ୍ ସମୟରେ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ ବଢ଼ାଇବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ ପାଇଁ ଚିରାଚରିତ ଚାଷ ପ୍ରଣାଳୀ ବଦଳରେ ଉନ୍ନତ ଫସଲ କିସମ ସହ ଆଧୁନିକ ଚାଷ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେଇ ନିରନ୍ତର ପ୍ରୟାସ ଚାଲୁରହିଛି । ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ଫସଲ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ବହୁଳ ପୋଷକ (nutrients) ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ମୃତ୍ତିକାରୁ ମିଳିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏଣୁ ଜମିରେ ରାସାୟନିକ ଖାଦ୍ୟସାର ପ୍ରୟୋଗ, ମୃତ୍ତିକାର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅବସ୍ଥା, ବିହନ ବୁଣିବା ଠାରୁ ଅମଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ଅମଳ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାର ଯତ୍ନ ପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । କୃଷି ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ଏ'ସବୁ ଜନଜୀବନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି ।

୧. କୃଷିକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ମୃତ୍ତିକା ପରୀକ୍ଷା

ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରସ୍ତର (Parent material)ର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ବିଘଟନ ଘଟି ମୃତ୍ତିକା ବା ମାଟି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଭୂମିର ଉପର ୨୦-୩୦ ସେ.ମି. ଗଭୀର ମୃତ୍ତିକା ସ୍ତରରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆମର ଚାଷକାର୍ଯ୍ୟ ହୁଏ । ଏହି ସ୍ତରର ଏକ ସେ.ମି. ଗଭୀରର ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପ୍ରକୃତିକୁ ପ୍ରାୟ ଏକ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଲାଗେ । ଏହି ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ହେଲା ପ୍ରାୟ ୪୫ ଶତାଂଶ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ୫ ଶତାଂଶ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ୨୫ ଶତାଂଶ ଜଳ ଓ ୨୫ ଶତାଂଶ ବାୟୁ ।

ମୃତ୍ତିକାର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରସ୍ତରର ଗୁଣ ଓ ରାସାୟନିକ ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ନିର୍ଭରକରେ । ଏହି ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୃତ୍ତିକାରେ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି ବିଷାକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ (toxin) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯଥା :- ଅମ୍ଳ ପଦାର୍ଥ

ଓ କ୍ଷାରୀୟ-ଲବଣ ପଦାର୍ଥ । ଏହି ଦୁଇଟିର ଆଧିକ୍ୟରେ ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକ ବା ଖାଦ୍ୟସାର ଓ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ରାସାୟନିକ ସାର ମଧ୍ୟ ଫସଲ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଫଳରେ ଫସଲ ଚାଷ ବାଧାପାଏ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ଫସଲ ଚାଷ ପୂର୍ବରୁ ମାଟିର ଅମ୍ଳତା ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକର ପରିମାଣ ଆଦି ଜାଣିବା ପାଇଁ ମାଟି ପରୀକ୍ଷା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ମାଟି ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଅନୁସାରେ ଆବଶ୍ୟକ ଶୋଧନ କରାଯାଇ ଅନୁମୋଦିତ ଖତସାର ଜମିରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଉଚିତ । ସାଧାରଣତଃ ମାଟିର ଅମ୍ଳତା ଶୋଧନ ପାଇଁ ଚୂନ (Lime-CaO) କିମ୍ବା କାଗଜ କଳମଣ୍ଡ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣ ଶୋଧନ ପାଇଁ ଜିପ୍‌ସମ୍ (Gypsum-$CaMgSO_4$) ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିଲ୍ଲାରେ ଗୋଟିଏ କରି ସରକାରୀ ମୃତ୍ତିକା ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅଛି ।

୨. ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକ ପ୍ରୟୋଗ

ଉଦ୍ଭିଦ ତାର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ୧୭ ଗୋଟି ପୋଷକ ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାଏ । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବାୟୁ ଓ ଜଳରୁ ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ୧୪ଟି ଉପାଦାନ ମୃତ୍ତିକାରୁ ମିଳିଥାଏ । ଏହି ୧୪ଟି ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରୁ ୬ ଟି ଉପାଦାନ ଯଥା :- ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ସଲଫର୍ (ଗନ୍ଧକ)କୁ ଉଦ୍ଭିଦ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ସ୍ଥୂଳପୋଷକ' (macronutrients) କୁହାଯାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ୮ ଗୋଟି, ଯଥା:- ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଦସ୍ତା, ତମ୍ବା, ବୋରନ୍, ମଲିବଡେନମ୍, କ୍ଲୋରିନ୍ ଓ କୋବାଲ୍‌ଟ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ 'ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକ' (micronutrients) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତେବେ ଉଭୟଙ୍କ ଭୂମିକା ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ବେଶ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଏ'ସବୁ ପୋଷକ ଫସଲର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ମାଟିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ମିଳୁ ନଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ "ରାସାୟନିକ ସାର" ରୂପେ ଦିଆଯାଏ । ଫସଲର ଆବଶ୍ୟକତା ଓ ପ୍ରୟୋଗର ସୁବିଧା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ରାସାୟନିକ ସାରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଯଥା:- ଏକକ, ଯୌଗିକ, ଗୁଣ୍ଡ, ଦାନାଦାର ଓ ତରଳ ଇତ୍ୟାଦି ରୂପେ ତିଆରି କରାଯାଏ (ସାରଣୀ ୧) । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ରାସାୟନିକ ସାରର ମୂଲ୍ୟବୃଦ୍ଧି ଓ ମୃତ୍ତିକା ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ବୀଜାଣୁ କଲଚର୍ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜୈବିକ ଉପାୟରେ ମାଟିର ଉର୍ବରତା ବୃଦ୍ଧି ଉପରେ ଏବେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଛି । ବୀଜାଣୁ ସାର (କଲଚର) ମୁଖ୍ୟତଃ ତିନି ପ୍ରକାର ।

୧. ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବାନ୍ଧିରଖିପାରୁଥିବା ବୀଜାଣୁ ସାର ଯଥା:- ରାଇଜୋବିୟମ୍, ଆଜୋଟୋବ୍ୟାକ୍‌ଟର ଓ ଆଜୋସ୍ପିରିଲମ୍ ।
୨. ଫସ୍‌ଫରସ୍‌କୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରୁଥିବା ବୀଜାଣୁ ସାର ଯଥା:- ଫସ୍‌ଫରସ୍ ସଲ୍ୟୁବିଲାଇଜିଙ୍ଗ୍ ମାଇକ୍ରୋବ (ପିଏସ୍ଏମ୍) ।
୩. ମାଟିରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥକୁ ସଢ଼ାଇ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଖାଦ୍ୟ ଉପାଦାନ ଯୋଗାଇ ପାରୁଥିବା ବୀଜାଣୁ VAM ।

ଉପରୋକ୍ତ ବୀଜାଣୁସାର ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏକକ ବୀଜାଣୁ ସାର ରୂପେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ବଜାରରେ ମିଳୁଛି । ଏହାଛଡ଼ା ମଲ୍‌ଟିଜାଇମ୍ (ତରଳ), ବାୟୋଚାର୍ଜ (ଦାନାଦାର) ଓ ନିର୍ମଳ (ବାୟୋପାଉଡର) ପରି କେତେକ ବୀଜାଣୁସାର ଏକକ କିମ୍ବା ଯୌଗିକ ସାର ରୂପେ ମିଳୁଛି ।

୩. ବିହନ ବିଶୋଧନ

ବିହନ ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ବିହନ ବିଶୋଧନ ବେଶ୍ ଫଳପ୍ରଦ, ସହଜ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ ବିଶିଷ୍ଟ । ରାସାୟନିକ ବିହନ ବିଶୋଧନ ମୁଖ୍ୟତଃ ଶୁଷ୍କ, ଆର୍ଦ୍ର ଓ କାଦୁଆ (slurry) ବିହନ ବିଶୋଧନ ରୂପେ କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ୧ କି.ଗ୍ରା. ବିହନ ପିଛା ମାତ୍ର ୧.୫ ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ ୨.୫ ଗ୍ରାମ୍ ବିଶୋଧକ ପଦାର୍ଥ ଯଥା:- କାରବେଣ୍ଡାଜିମ୍, କ୍ୟାପଟାନ୍, ଥିରାମ୍, ଭିଟାଭାକ୍ସ କିମ୍ବା ମନୋସାନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବୁଣିବା ପୂର୍ବରୁ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ ।

୪. ଫସଲ ସଂରକ୍ଷଣ

ଫସଲରେ ରୋଗପୋକ ଆକ୍ରମଣ ଯୋଗୁଁ ଶତକଡ଼ା ୨୦ ରୁ ୨୫ ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଫସଲ କ୍ଷତି ଘଟିଥାଏ । ଏହି କ୍ଷତି ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପାରଂପରିକ ଉପାୟ ତୁଳନାରେ ରାସାୟନିକ ରୋଗପୋକ ନାଶକ ବେଶ୍ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ସଂକ୍ରମଣମୁକ୍ତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ।

ସାରଣୀ-୧ : ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ସାର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୋଷକର ପରିମାଣ (%)

କ୍ର.ନଂ.	ରାସାୟନିକ ସାରର ପ୍ରକାର	ରାସାୟନିକ ସାର ଓ ତାର ଖାଦ୍ୟ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ାରେ (%)	
(କ)	ମୁଖ୍ୟ ପୋଷକ	କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N) ବହନକାରୀ ସାର :-	
୧.	ଏକକ ସାର (କେବଳ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପୋଷକ ବହନ କରେ)	ସି.ଏ.ନ୍.- ୨୫%, ୟୁରିଆ-୪୬%, ଆମୋନିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍-୨୦.୬%, ଆମୋନିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍-୨୬% ଫସ୍‌ଫରସ୍ (P_2O_5) ବହନକାରୀ ସାର :- ସିଙ୍ଗଲ୍ ସୁପର୍ ଫସ୍‌ଫେଟ୍-୧୬%, ଟ୍ରିପୁଲ୍ ସୁପର୍ ଫସ୍‌ଫେଟ୍-୪୬% ପୋଟାସିୟମ୍ (K_2O) ବହନକାରୀ ସାର :- ମ୍ୟୁରେଟ୍ ଅଫ୍ ପୋଟାସ୍-୬୦%, ପୋଟାସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍-୫୦% ଆଦି	
୨.	ଯୌଗିକ ସାର (ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ପୋଷକ ବହନ କରେ)	ଡି.ଏ.ପି.-୧୮%N + ୪୬% P_2O_5 ଆମୋଫସ୍- ୧୬%N + ୨୦% ବା P_2O_5 ବା, ୨୦%N + ୨୦% P_2O_5 ଗ୍ରୋମୋର - ୨୮%N + ୨୮% ବା P_2O_5 ବା ୧୪%N + ୩୫% P_2O_5+୧୪%K_2O ଇଫ୍‌କୋ - ୧୦%N + ୨୬% ବା P_2O_5 ବା ୨୬%K_2O ବିଜୟ - ୨୪%N + ୨୪% P_2O_5 ସୁଫଳା - ୧୮%N + ୧୮% ବା P_2O_5 + ୯% K_2O ଇତ୍ୟାଦି ।	
(ଖ)	ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ	ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ	ବ୍ୟାବସାୟିକ ନାମ
୧.	ଏକକ ଅଣୁସାର (କେବଳ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ ବହନ କରେ)	ଜିଙ୍କ୍ ବୋରନ୍ କପର ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ମାଗ୍‌ନେସିୟମ୍ ଆଇରନ୍ ମୋଲିବଡେନମ୍	ଜିଙ୍କ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ଅଲବୋର, ବୋରାକ୍ସ କପର ସଲଫେଟ୍ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ସଲଫେଟ୍ ମାଗ୍‌ନେସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଫେରସ ସଲଫେଟ୍, ଫେରସ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୋଡିଅମ୍ ମଲିବିଜେଟ୍
୨.	ମିଶ୍ରିତ ଅଣୁସାର (ଏକାଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ ବହନ କରେ)		ଆଗ୍ରୋମିନ୍, ପ୍ଲାଣ୍ଟଏଡ୍, ଟ୍ରାସେଲ୍, ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ଇତ୍ୟାଦି ।

ରାସାୟନିକ ରୋଗପୋକନାଶକଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍କଟ ବିଷ । ସାଧାରଣତଃ ଏ'ସବୁ ପରିବେଶ ପରିପନ୍ଥୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ବଦଳରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ତଥା ଅଣୁଜୀବ ଜୈବିକ ବିଷ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାର ବ୍ୟବହାରକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରାଯାଉଛି । ସେହିପରି ଫସଲରୁ ବାଳୁଙ୍ଗା ଦମନ ପାଇଁ ଅନେକ ତୃଣନାଶକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି (ସାରଣୀ-୨) ।

୫. ଫସଲର ଫୁଲଫଳ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଓ ଅଙ୍ଗଜ ପ୍ରସାର ପାଇଁ ହରମୋନ୍‌ର ଉପଯୋଗ ।

ପରାଗଣ ବିଷମତା ଓ ପ୍ରଦୂଷଣର କୁପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପୋଷକ ଗ୍ରହଣ କରି ଭଲ ଆଙ୍ଗିକ ବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ଫସଲରେ ଭଲ ଫୁଲଫଳ ଧରେନାହିଁ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ଭଲ ଅମଳ ପାଇଁ ହରମୋନ୍ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଭଲ ଫଳ

ସାରଣୀ-୨ : କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗପୋକ ନାଶକ ଓ ତୃଣନାଶକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ

କ୍ର.ନଂ.	ରୋଗପୋକ ନାଶକର ପ୍ରକାର	ବଜାରରେ ବହୁଳ ଉପଲବ୍ଧ କେତେକ ରୋଗପୋକ ନାଶକ ଔଷଧ
(କ)	**ରାସାୟନିକ ରୋଗପୋକ ନାଶକ**	
୧.	କୀଟ ନାଶକ (Insecticides)	ମନୋକ୍ରୋଟଫସ୍, କ୍ଲୋରୋପାଇରିଫସ୍, ଡାଇକ୍ଲୋରୋଭସ୍, ଫୋରେଟ, କାରବାରିଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି
୨.	କବକ ନାଶକ (Fungicides)	କାରବେଣ୍ଡାଜିମ୍, ଟ୍ରାଇସାକ୍ଲାଜୋଲ ଇତ୍ୟାଦି
୩.	ଜୀବାଣୁ ନାଶକ (Antibiotics)	ଷ୍ଟ୍ରେପ୍‌ଟୋ ସାଇକ୍ଲିନ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟୋମାଇସିନ୍, କାସୁକାମାଇସିନ୍, ବାଭିଷ୍ଟିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି
୪.	ସୂତ୍ରଜୀବ ନାଶକ (Nematocides)	ଭାପାମ୍ ଓ କାର୍ବୋଫୁରାନ୍ ଇତ୍ୟାଦି
୫.	ଅଷ୍ଟପଦୀ ନାଶକ (Acaricides)	ଡିକୋଫଲ୍ ଓ ଆକାରବେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି
୬.	ପେଣ୍ଡା ନାଶକ (Molluscicides)	ମେଟାଲ ଡିହାଇଡ୍, ମେଟା
(ଖ)	**ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ରୋଗପୋକ ନାଶକ**	
୧.	ନିକୋଟିନ୍	ନିକୋଟିନିକ୍ ସଲଫେଟ୍
୨.	ପାଇରେଥ୍ରମ୍	ଗୁଣ୍ଡ ଓ ତରଳ ଆକାରରେ ମିଳେ
୩.	ରୋଟେନନ୍	ଗୁଣ୍ଡ ଓ ତରଳ ଆକାରରେ ମିଳେ
୪.	ନିମ୍ବଜାତ କୀଟ ନାଶକ	ବାୟୋନିମ୍, ନିମାଜଲ, ରକ୍ଷକ ଓ ମଲଟିନିମ୍ (ତରଳ) ଏବଂ ନିମାକ୍ସ ଗୁଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦି
(ଗ)	**ଅଣୁଜୀବ ଜୈବିକ ବିଷ (Biocides)**	
୧.	ଟ୍ରାଇକୋଡରମା ଉଦ୍ଭିଦ	ବାଇଓଡରମା, ଟ୍ରାଇକୋଏକ୍ସ, ସଞ୍ଜିବନୀ ଇତ୍ୟାଦି
୨.	ବାସିଲସ୍ ଥୁରେନ ଜେନସିସ୍	ହଲ୍‌ଟ, ହିଲ ବିଟିକେ, ଡିପେଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି
୩.	ସ୍ୟୁଡୋମୋନାସ୍ ଫ୍ଲୁରୋସେନସ୍	ସ୍ୟୁ-ରକ୍ଷା (Pseu-Rakshya)
(ଘ)	**ତୃଣ ନାଶକ (Weedicides/Herbicides)**	
୧.	୨-୪, ଡି. ସୋଡିୟମ୍ ସଲ୍‌ଟ	ଉଇନକ୍ସ-୮୦% ସେଚିତ ଗୁଣ୍ଡ ଇଥାଇଲ ଇଷ୍ଟର (ଇଉଡନ-୩୦ ଇସି.) ଧାନୁକା-୨,୪, ଡି. ଇତ୍ୟାଦି
୨.	ଥାଲାକ୍ଲୋର	ଲାସୋ ୫୦ ଇସି ଓ କ୍ୟାଚ ୧୦% ଦାନାଦାର
୩.	ବୁଟାକ୍ଲୋର	ନେଲକ୍ଲୋର, ହିଲଟାକ୍ଲୋର, ବ୍ରିନିକିଲ ଇତ୍ୟାଦି
୪.	ଡାଲାପନ୍	ଡାଓପନ ଓ ହେକ୍‌ଟୋପନ, ୫% ସେଚିତଗୁଣ୍ଡ

ସାରଣୀ-୩ : ବଜାରରେ ମିଳୁଥିବା କେତେକ ହରମୋନ୍

କ୍ର.ନଂ.	ହରମୋନ୍	ବ୍ୟାବସାୟିକ ନାମ
୧.	ଏନ୍.ଏ.ଏ. (Napthaltic Acetic Acid)	ପ୍ଲାନୋଫିକ୍ସ, ଆଗ୍ରୋନା, ଆନୁମୋନ୍
୨.	ଜି.ଏ. (Gibberellic Acid)	ପ୍ରୋଜିବ, ଜିବ୍ରୋ, କ୍ରିଜିବ୍
୩.	ଆଇ.ବି.ଏ. (Indol Butaric Acid)	ସୋରାଡିକ୍ସ, ରୁଟେକ୍ସ
୪.	ଇଥେଫନ୍ (Ethephen)	ପ୍ରମୋଟର

ମିଳିଥାଏ । ସେହିପରି କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଞ୍ଜିରୁ ଉତୁରା ଯାଉଥିବା ଚାରା ମା'ଗଛର ଗୁଣ ବହନ କରୁ ନଥିବାରୁ ମା'ଗଛର ଡାଳ, ପତ୍ର, ମୁକୁର ଓ ଚେର ଇତ୍ୟାଦିକୁ ହରମୋନ୍ ଉପଚାର କରି ଲଗାଇଲେ ଶୀଘ୍ର ଓ ଭଲ ଫଳମିଳେ । ସ୍ୱାଭାବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭିଦ ହରମୋନ୍ ଅପେକ୍ଷା ରାସାୟନିକ ହରମୋନ୍ ବେଶୀ ଫଳପ୍ରଦ (ସାରଣୀ - ୩) ।

୬. କୃତ୍ରିମ ବୃଷ୍ଟି ଓ ଅମଳ ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ

ବୃଷ୍ଟି ଛାୟା ଓ ମରୁଡ଼ି ପ୍ରବଣ ଅଞ୍ଚଳରେ ବର୍ଷାଋତୁରେ ଆକାଶରେ ମେଘମାଳାଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜଳବାୟୁର ବିଷମତା ଯୋଗୁଁ ସ୍ୱଳ୍ପ ପ୍ରାକୃତିକ ବର୍ଷା ହୋଇଥାଏ । ସୁତରାଂ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଡକ୍‌ଟର ଭିନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ ଜେ. ଶ୍ଚାଫର ନାମକ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ୧୯୪୬ ମସିହାରେ କୃତ୍ରିମ ବୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ମେଘ ଅମଳ (cloud seeding) କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସିଲଭର୍ ଆୟୋଡାଇଡ୍ କିମ୍ବା କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଆୟୋଡାଇଡ୍ ମେଘମାଳା ଉପରେ ବୁଣାଯାଇ କୃତ୍ରିମ ବର୍ଷା କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଜଳ ଅମଳ ପ୍ରକଳ୍ପ ଯଥା କଟା, ପୋଖରୀ, ଆଡ଼ିବନ୍ଧ ଇତ୍ୟାଦିରୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଓ ନିଃସରଣ (seepage) ଦ୍ୱାରା ଜଳକ୍ଷୟ ହୁଏ । ପ୍ରଖର ସୂର୍ଯ୍ୟତାପ ଯୋଗୁଁ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଓ ହାଲୁକା ମାଟିଶଯ୍ୟା ଯୋଗୁଁ ନିଃସରଣଜନିତ କ୍ଷୟ ଘଟେ । ବାଷ୍ପୀଭବନଜନିତ କ୍ଷୟ ନିରୋଧ ପାଇଁ ଜଳପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଚାଦର, ମହମ କିମ୍ବା ତୈଳ ଆସ୍ତରଣ ଦେଇ ଓ ନିଃସରଣଜନିତ କ୍ଷୟ ପାଇଁ ଜଳାଶୟ ଶଯ୍ୟାରେ ବେଣ୍ଟୋନାଇଟ୍ ବା ବିଟୁମିନ୍ ଆସ୍ତରଣ ଦେଇ ଜଳକ୍ଷୟ କେତେକାଂଶରେ ରୋକାଯାଇଥାଏ । ସେହିପରି ପତ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ (transpiration) ଓ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଜଳକ୍ଷୟ ହ୍ରାସ ଓ ସିଞ୍ଚନ ଦ୍ରବଣ (ସାର, ଔଷଧ ଓ ହରମୋନ୍ ଇତ୍ୟାଦି) ବର୍ଷାଦ୍ୱାରା ଧୋଇ ନ ଯିବା ପାଇଁ ଟିପଲ ଓ କେତେକ ଡିଟରଜେଣ୍ଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

୭. ଫସଲ ଅମଳ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂରକ୍ଷଣ

ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ହେଲା:-

(୧) ଭଣ୍ଡାର ଘରେ ମୂଷା ଓ ରୋଗପୋକ ସଂକ୍ରମଣରୁ ଶସ୍ୟକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫାଇଡ, ୱାରଫାରିନ୍, ରାଟାସିକ୍ ଓ ଧୂମିକ ରୂପେ ସେଲୋଫସ୍ ଓ ଫସ୍‌ଟକ୍‌ସିନ୍;

(୨) ଉତ୍ପାଦିତ ବଳକା ଫଳ ଓ ପନିପରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୃତ ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଭିନେଗାର, ଲାକ୍‌ଟିକ୍ ଏସିଡ୍, ସୋଡିଅମ୍ ବେଞ୍ଜୋଏଟ୍ ଓ ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍;

(୩) କଦଳୀ, ଆମ୍ବ ଇତ୍ୟାଦି ଫଳ ଶୀଘ୍ର ପାଚିବା ପାଇଁ କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାରବାଇଡ ।

୮. କୃଷି ଗବେଷଣା ଓ କୃଷିକାର୍ଯ୍ୟ

କୃଷି ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣା ତଥା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଉଭୟ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ଓ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ରସାୟନ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଶକ୍ତିଚାଳିତ ସମସ୍ତ କୃଷି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା:- ଟ୍ରାକ୍‌ଟର, ପାୱାରଟିଲର, କମ୍ବାଇନ୍ ହାରଭେଷ୍ଟର, ପାୱାର୍ ସ୍ପ୍ରେୟର ଓ ଡିଜେଲ୍ ପଂପ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଜାଳେଣି ପାଇଁ ଡିଜେଲ ଓ ପେଟ୍ରୋଲ୍ ଏବଂ ପିଚ୍ଛଳକ (lubricant) ପାଇଁ ମୋବିଲ ଓ ଗ୍ରିଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌ଜାତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଆବଶ୍ୟକତା ବେଶ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

୯. ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ : ଆସନ୍ତା କାଲିର ଉପଯୋଗ ସମ୍ଭାବନା

ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ଆସନ୍ତା ଦଶନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକରେ ବିଜ୍ଞାନର ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ରୂପେ ରୋବଟ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି, ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଓ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ପ୍ରଭୂତ ଉନ୍ନତି ହେବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶାବ୍ୟକ୍ତ କଲେଣି । ଏସବୁ ତଥା ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଉପଯୋଗ ଦ୍ୱାରା କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ଉନ୍ନତି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ ଜାରି ରହିଛି । ମରୁଭୂମି, ବରଫାବୃତ ଓ ଗଭୀର ସମୁଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ପରି କୃତ୍ରିମ କୃଷି ପ୍ରତିକୂଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ; ମହାକାଶ ଓ ମହାକାଶସ୍ଥ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଉପଗ୍ରହରେ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ଉଦ୍ୟମ; ଶିଳ୍ପଜାତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁରେ ଲିପୋମାଇସିସ୍ (Lipomycis), ରୋଡ଼ୋଟୋରୁଲା (Rhodotorula) ଓ ଇଷ୍ଟ (Yeast) ଚାଷ କରାଯାଇ ଇଷ୍ଟ ତୈଳ ଉତ୍ପାଦନ ଜରିଆରେ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ; (କେତେକ ଶୈବାଳ ଓ କବକ ତାଙ୍କ ଶରୀରର ୪୪-୫୮% ଓଜନର ବୀଜାଣୁ

ତୈଳ (ଖାଦ୍ୟତୈଳ) ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବେ ବୋଲି ଜଣାଗଲାଣି); ପୁଷ୍ଟିଯୁକ୍ତ ସିନ୍ଥେଟିକ୍ ଅଣୁଖାଦ୍ୟ (tablet food)ର ଉତ୍ପାଦନ; (ଫଳରେ ଅଳ୍ପ କେତେକ ମିଲିଗ୍ରାମ୍ ଇନ୍ଧନ ରହିତ ଖାଦ୍ୟରେ ମଣିଷ ଦିନକର ଖାଦ୍ୟପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭଣ୍ଡାରଣକାଳୀନ ଖାଦ୍ୟନଷ୍ଟ ଓ ଶକ୍ତିବ୍ୟୟ ହ୍ରାସ।) ଏବଂ ଅଦ୍ୟାପି ଅଜଣା ଅଣୁଣା ଉଦ୍ଭିଦ ସମ୍ଭାରର ଆବିଷ୍କାର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଲୋକହିତକର (ଖାଦ୍ୟ, ଔଷଧ ଓ ଶିଳ୍ପ ଇତ୍ୟାଦି) ବ୍ୟବହାର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ (ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ପତିତ ଜମିର ଉଦ୍ଭିଦ ସାଲିକର୍ଣ୍ଣିଆ (*Salicornia brachiata*)ରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଲବଣ ସଂଗ୍ରହ) ଏହାର କିଛି ଉଦାହରଣ।

References :

1. Anonymous (1969). Hand book of Agriculture. ICAR, New Delhi.
2. Behera, S. N. et.al. (2006). Krushi Panjika. Uma Publication, Bhubaneswar.
3. Buckman, H.O. and Brady, N.C. (1967). The Nature and Properties of Soils. Eurasia Publishing House (Pvt.) Ltd. , New Delhi.
4. Dash, U. C. (2005). Samanwita Pranalire Dhana Phasala Rogapoka Parichalana. Gyandeep Book Store, Dhenkanal.
5. Pradhan, K. (2005). Brusti Jala Amala. Published by Director, Agriculture Extension Management Institute, Bhubaneswar.
6. Singh, J. P. (1995). Oil Bearing Trees for Coastal Orissa. Background Material & Proceedings of Workshop on "Strategies for development of Tree-borne Oilseeds and Niger in Tribal Areas" (1995).
7. Tideman E.M. (1996). Watershed Management-Guidelines for Indian Conditions. Omega Scientific Publishers, New Delhi.

■

ଦେହୁରୀସାହି, ପୋ.ଅ.-ରେଢ଼ାଖୋଲ,
ଜିଲ୍ଲା-ସମ୍ବଲପୁର-୭୬୮୧୦୬।

ଭାରତର ଖେଳନା ଶିଳ୍ପ

ପ୍ରଫେସର ବସନ୍ତ କୁମାର ବେହୁରା

୨୦୧୧ ଜନ ଗଣନା ଅନୁସାରେ ଭାରତରେ ଜନ୍ମଠାରୁ ଛ' ବର୍ଷର ଶିଶୁଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ୧୫.୮୭ କୋଟିରୁ ଅଧିକ (୧୫,୮୭,୮୯,୨୮୭)। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଶୁର ମନୋରଞ୍ଜନ ପାଇଁ ଖେଳନା ଆବଶ୍ୟକ। ଭାରତରେ ଖେଳନା ଶିଳ୍ପ ଓ ବାଣିଜ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ ଅର୍ଥର ପରିମାଣ ଛ' ହଜାର କୋଟି ଟଙ୍କା। ଏହି ପରିମାଣ ବାର୍ଷିକ ଶତକଡ଼ା ୩୦ ହାରରେ (ଅଠର ଶହ କୋଟି ଟଙ୍କା) ବଢ଼ି ଚାଲିଛି।

ଭାରତୀୟ ଖେଳନା ଶିଳ୍ପ ବାଣିଜ୍ୟର ଶତକଡ଼ା ୫୫ ଭାଗ, ଅର୍ଥାତ୍ ବାର୍ଷିକ ଆମ ଦେଶକୁ ୩,୩୦୦ କୋଟି ଟଙ୍କାର ଖେଳନା ବିଦେଶରୁ ଆମଦାନୀ କରାଯାଇଥାଏ। ଆମ କଣ୍ଢେଇ ଶିଳ୍ପର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱୀ ହେଉଛି ଚୀନ୍।

ଔଷଧ, ଖାଦ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବାଣିଜ୍ୟିକ ପଦାର୍ଥରେ ଉପାଦାନ, ସଂରକ୍ଷଣ ସହାୟକ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିବରଣୀ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥାଏ। ଏ ପ୍ରକାର ଉଲ୍ଲେଖ ପାଇଁ "ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ଦପ୍ତର" (Bureau of Indian Standards)ର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅଛି। ମାତ୍ର, ପିଲାଙ୍କ ଖେଳନାରେ, କି କି ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ କେତେ ପରିମାଣରେ ରହି ପାରିବ, ସେ ସଂପର୍କରେ କୌଣସି ମାନଦଣ୍ଡ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇ ନାହିଁ।

ଦିଲ୍ଲୀର "ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପରିବେଶ କେନ୍ଦ୍ର" (Centre for Science and Environment) ଭାରତରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖେଳନାର ରାସାୟନିକ ପରୀକ୍ଷା କରି ମତ ଦେଉଛନ୍ତି ଯେ ଉତ୍ପାଦିତ ଖେଳନାର ଶତକଡ଼ା ୪୫ ଭାଗ କଣ୍ଢେଇରେ "ଥାଲେଟ୍" (thalates) ନାମକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁ ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟମାନ୍, ତାହା ଶିଶୁମାନଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପକ୍ଷେ ଅନିଷ୍ଟକାରୀ। ଏପରି କଣ୍ଢେଇରେ ପିଲା ଖେଳିବା ଫଳରେ, ଯେଉଁ ରୋଗ ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା, ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଶ୍ୱାସ ରୋଗ (ଆଜ୍‌ମା), ଶରୀରର କଙ୍କାଳ (ଅସ୍ଥି)ରେ ତ୍ରୁଟି, ପୁରୁଷର ପ୍ରଜନନ କ୍ଷମତା ହ୍ରାସ ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ର କ୍ଷତି।

ଆମ ଦେଶରେ "ଭାରତର ଖେଳନା ସମିତି" (Toy Association of India) ନାମକ ଏକ ସଂସ୍ଥା ଅଛି। ଏହି ସମିତି ତା'ର ଛ' ଶହରୁ ଅଧିକ ମେମ୍ବରମାନଙ୍କୁ ଖେଳନା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ କି ପ୍ରକାର କଞ୍ଚାମାଲ ବ୍ୟବହାର କରିବେ, ସେ ସଂପର୍କରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

ଦେଇଥାନ୍ତି । ସଂସ୍କାର ମତ ଯେ, ଖେଳନା ତିଆରିରେ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତାଯୁକ୍ତ ପଲିଇଥିଲିନ୍ (high density polyethylene), ଷ୍ଟାଇରିନ୍ ଏକ୍ରିଲୋନିଟ୍ରାଇଲ୍ (styrene acrylonitrile) ଓ ବୁଟାଡାଇନ୍ ଷ୍ଟାଇରିନ୍ (butadiene styrene) ବ୍ୟବହାରରେ ବାଧା ନାହିଁ । ଖେଳନାରେ ଏସବୁ ଥିଲେ, ଶିଶୁର କ୍ଷତି କରେ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଖେଳନା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ "ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍" (polyvinyl chloride) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ସେଥିରେ ସୀସା (lead)ର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥିବାରୁ, ତାହା ଶିଶୁର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହାନି ଘଟାଇ ଥାଏ ।

ବଜାରରେ କଣ୍ଟେଇର ଚାକଚକ୍ୟରେ ଭୁଲି ନ ଯାଇ, ସ୍ଥାନୀୟ କୁଟୀର ଶିଳ୍ପରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖେଳନା କିଣି ଶିଶୁଙ୍କୁ ଦେବା ଉଚିତ । ■

୩୦୦, ଖାରବେଳ ନଗର, ୟୁନିଟ୍-୩, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୧ ।

ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି



ଗତ ୦୨.୧୧.୨୦୧୧ରେ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ହରଗୋବିନ୍ଦ ଖୋରାନାଙ୍କର ୮୯ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଦେହାନ୍ତ ଘଟିଛି । ପଞ୍ଜାବ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଜୀବରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ ଓ ଲିଭର୍‌ପୁଲ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ Roger J. S. Beer ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ପିଏଚ୍.ଡି. ଉପାଧି ହାସଲ କରିବା ପରେ ଏକ ବର୍ଷ (୧୯୪୮-୪୯) ପାଇଁ Vladimir Prelog ଙ୍କ ସହ ସେ ପୋଷ୍ଟ ଡକ୍‌ଟରାଲ୍ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ଏହି ସମୟଖଣ୍ଡରେ ତାଙ୍କ ଜୀବନ ଏକ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ମୋଡ଼ ନେଇଥିଲା ।

ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତା ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳର ଭୂମିକା ସଂପର୍କିତ ଅବଦାନ ପାଇଁ ସେ ଚିରସ୍ମରଣୀୟ ହୋଇ ରହିବେ । Robert W. Holley ଏବଂ Marshall W. Nirenberg ଙ୍କ ସହ ମିଳିତଭାବେ "interpretation of the genetic code and its function in protein synthesis" ପାଇଁ ୧୯୬୮ ମସିହାର ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱ ବା ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ସେ ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିଲେ । ରାସାୟନିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (Chemical Biology) କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଥ ପ୍ରଦର୍ଶକ ଭାବେ ପରିଗଣିତ ପ୍ରଫେସର ଖୋରାନା ୧୯୭୦ ମସିହା ଠାରୁ Massachusetts Institute of Technology ରେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର "Alfred P. Sloan" ପ୍ରଫେସର ପଦବୀରେ ରହିଥିଲେ । ଦେଶଛାଡ଼ି ଚାଲିଯାଇଥିବା ଏହି ମହାନ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ୧୯୫୨ ମସିହାରେ ସ୍ୱିସ୍ ମହିଳା Estheer Elizabeth Siblerଙ୍କୁ ବିବାହ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ନାଗରିକତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ।

ଦିବଂଗତ ଖୋରାନାଙ୍କୁ ଭକ୍ତିପୂତ ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି ଜ୍ଞାପନପୂର୍ବକ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ତାଙ୍କ ଆତ୍ମାର ସଦ୍‌ଗତି କାମନା କରୁଛି ।

ପ୍ରକୃତିର ବ୍ୟତିକ୍ରମ - ଜଳ

ଶ୍ରୀ ବିନ୍ଦୁବଳୟ ଦାଶ

ଆମ ହାଇସ୍କୁଲ୍ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ପଢ଼ାହୋଇଛି ପ୍ରକୃତିରେ ଲୁଣିଜଳ, ମଧୁରଜଳ ରହିଛି । ଜଳରେ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟିଲେ ଆମେ ତାକୁ ଦୂଷିତଜଳ କହିଥାଉ । ଦୁଇଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଣୁ ମିଶିଲେ ଜଳ (H_2O) ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ରସାୟନବିଜ୍ଞାନରେ ଜଳର ପ୍ରକାରଭେଦ ଅଧିକ ଅଛି । ରସାୟନବିଜ୍ଞାନୀମାନେ H_2O ରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନୁହଁନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଅନୁସାରେ ତିନିପ୍ରକାର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ମିଶାଇଲେ ତିନିପ୍ରକାରର ଜଳ ମିଳିପାରିବ । ସେସବୁ H_2O (ପ୍ରୋଟିୟମ୍), D_1O (ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍), T_2O (ଟ୍ରିଟିୟମ୍) । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ତିନିପ୍ରକାରର ଜଳକଣା ମଧ୍ୟ ମିଶି କରିଥାନ୍ତି - HDO, HTO, DTO । ଏହାକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଜଳ ଛଅ ପ୍ରକାର ହୋଇପାରେ । ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେଉଁ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଉଦଜାନ ମିଳିତ ହୁଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ତିନି ପ୍ରକାରର - O_{16},O_{17},O_{18} । ଏହାକୁ ହିସାବ କଲେ ଜଳର ପ୍ରକାରଭେଦ ୧୨ରେ ପହଞ୍ଚିବ । ଯଦି କେହି ଜଣେ ଛାତ୍ର ଗୋଟିଏ ହ୍ରଦରୁ ପାଣି କପେ ଆଣି ବିଭାଗୀୟ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଫେସରଙ୍କୁ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଦିଅନ୍ତି, ସେଥିରୁ ୧୮ ପ୍ରକାର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରଫେସର ଦେଖାଇ ଦେବେ । ଏହି ଅଠର ପ୍ରକାର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟରୁ ସବୁଠୁ ହାଲୁକା ଜଳ - H_2O_{16} ଏବଂ ସବୁଠୁ ଭାରିଜଳ - T_2O_{18} । ଏହି ପ୍ରକାର ଜଳ ଗୋଟିଏ ଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ନୁହଁନ୍ତି । ସମସ୍ତଙ୍କର ଘନତ୍ୱ, (density), ହିମାଙ୍କ (freezing point) ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (boiling point) ଅଲଗା । ଆମ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସାରେ - ଏକ ଟନ୍ କଳପାଣିରେ ଭାରିଜଳ (D_2O) ୧୫୦ ଗ୍ରାମ୍ । ମାତ୍ର ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ପାଣିରେ ଟନ୍ ପିଛା ଭାରିଜଳ (D_2O) ୧୬୫ ଗ୍ରାମ୍ । ଅନୁରୂପ ଭାବରେ ଇକେସିଆନ ଗ୍ଲେସିୟାରରେ ଏକଟନ ବରଫରେ ଏକ କ୍ୟୁବିକ୍‌ମିଟର ନଦୀଜଳ ଅପେକ୍ଷା ୩ ଗ୍ରାମ୍ ଅଧିକ ଭାରିଜଳ ମିଳିଥାଏ । ପ୍ରକୃତିରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଆଇସୋଟୋପ୍ ସ୍ଥାନ ସମୟ ଅନୁସାରେ ବଦଳୁଥିବାରୁ ଏ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଏକ ପ୍ରୋଟିଅମ୍ (H_2O) ଜଳ ନେଇ କାରବାର କରୁ । ପ୍ରକୃତିରେ ଯେତେ ଜଳଅଛି ତାର ୧% ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଭାରିଜଳ (D_1O) ଆଣବିକ ରିଆକ୍‌ଟରରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଅନ୍ୟ ଜଳଗୁଡ଼ିକ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ପାଇଁ

ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । କେବଳ ୧୮ ପ୍ରକାର ନୁହେଁ - ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଆଇସୋଟପ୍ O_{14}, O_{15}, O_{19}, O_{20}, ଏବଂ H_4, H_5କୁ ହିସାବ କରି ସର୍ବମୋଟ ୧୦୦ ପ୍ରକାର ଜଳର ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ।

ଜଳର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ହେଲା - ଏହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ରହିବାକୁ ଭଲପାଆନ୍ତି । ପ୍ରକୃତିରେ ଜଳବିନା କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେନାହିଁ । ଜଳ ଗୋଟିଏ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ (solvent) । ବେଳେ ବେଳେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (କଳାମୁଗୁନି ପଥର) ମଧ୍ୟ କାଳକ୍ରମେ ଜଳର ସ୍ରୋତରେ ଚୁରମାର ହୋଇପାରେ । ଜଳ ଅତି ଥଣ୍ଡାହେଲେ ବରଫ ହୁଏ । ଫଳରେ ଜଳର ସ୍ଫଟିକୀୟ ଗଠନ ହୁଏ । ସ୍ଫଟିକ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେବି କିଛି ସମୟ ରହେ । ଖାଲି ଜଳ ଏବଂ ବରଫ ତରଳାଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଗୁଣର ତଫାତ୍ ଅଛି । ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି କୁକୁଡ଼ାଛୁଆମାନଙ୍କୁ ବରଫ ତରଳାଜଳ ପିଇବାକୁ ଦେଲେ ସେମାନେ ଜଲଦି ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ ହୋଇ ବଢ଼ିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ କୁହାଯାଇପାରେ ଜଳର ସ୍ଫଟିକୀୟ ଗଠନ କୁକୁଡ଼ା ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ । ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳରେ ଥିବା ଭାରିଜଳର ଅଂଶ କିଛିଟା କାମ କରିଥାଏ ।

ଜଳ 0^0 ସେଲସିଅସ୍ ଉତ୍ତାପରେ ବରଫ ହୁଏ । 100 ସେଲ୍‌ସିଅସ୍‌ରେ ଫୁଟେ । ଏହା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ବିଚିତ୍ର କଥା । ମୌଳିକ ପ୍ରାକୃତିକ ବସ୍ତୁର ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଷଷ୍ଠ ଘରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଯଥା - H_2S, H_2Se, H_2Te, H_2PO ଏକ ନିୟମରେ ଚଳନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୌଣସି ନିୟମ ମାନେନି । ଜଳ ଯଦି ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀ (Periodic Table) ନିୟମ ମାନୁଥାନ୍ତା, ତେବେ ୧୦୦° ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ୮୦° ସେଲସିୟସ୍ ଉତ୍ତାପରେ ଫୁଟନ୍ତା । ତା'ଛଡ଼ା ସୃଷ୍ଟି ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । ତେଣୁ ପ୍ରକୃତିର ଏହା ଏକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି କେବଳ ଜଳକଣା ଗୁଡ଼ିକର ପାରସ୍ପରିକ ଆକର୍ଷଣ ଗୁଣ ହେତୁ । ଜଳ ଯେତେବେଳେ ହାଲୁକା ହୋଇ ବରଫ ହୁଏ, ତାହା ଜଳରେ ଭାସେ । ମାତ୍ର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ବା ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏମିତି ହୁଏନି । ଜଳର ଏମିତି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନଥିଲେ ଆମ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତାନାହିଁ । ଶୀତଦିନେ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ - କୌଣସି ନଦୀ ବା ହ୍ରଦର ଜଳ ବରଫ ପାଲଟିଯାଏ । ମାତ୍ର ଉପରେ ନୂତନ ବରଫର ପରଦା ତଳେ ପାଣିଥାଏ । କୌଣସି ସମୟରେ ନଦୀ ବା ହ୍ରଦର ଜଳ ତଳସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବରଫ ହୁଏନି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବେଶୀ ବାୟୁଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରି ୬ ପ୍ରକାରର ବରଫ ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛନ୍ତି । ଏମିତି ଉଚ୍ଚ ବାୟୁଚାପ ୨୧,୩୦୦ ରେ ତିଆରି ବରଫ VII ର ଗୁଣ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାତ୍ମକ । ଏହାକୁ 'ରେଡ୍‌ହଟ' ବରଫ କୁହାଯାଏ । ଏପରି ବରଫ ତରଳିବାକୁ 192^0 ସେଲ୍‌ସିଅସ୍ ତାପମାତ୍ରା ଦରକାର । ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଯେତେବେଳେ ତରଳି ଯାଆନ୍ତି, ସେମାନେ ଫୁଲି ଯାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବରଫ ତରଳିଲେ ପ୍ରଥମେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିଲେ ଜଳ ଫୁଲିବା ଆରମ୍ଭ କରେ । ସେଥିପାଇଁ $+4^0$ ସେଲ୍‌ସିଅସ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳର ଘନତ୍ୱ ସବୁଠୁ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ବରଫ ତରଳିବାକୁ ବେଶୀ ଚାପର ଆବଶ୍ୟକତା ହୁଏ ଯାହାକୁ ଆମେ ସହିପାରୁ ।

ତେଣୁ ସାଧାରଣ ପାଣି ପାଇଁ ପ୍ରକୃତି ଯେଉଁ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟାଇଛି ତାହା କେବଳ ଜୀବଜଗତ୍ ବଞ୍ଚିରହିବା ପାଇଁ । ସେଇଥିପାଇଁ ହୁଏତ ପ୍ରକୃତିରେ ୪ ଭାଗରୁ ୩ ଭାଗ ଜଳ । ଆଉ ଏକଭାଗ ସ୍ଥଳର ଏକ ପଞ୍ଚମାଂଶ ବରଫ ବା ତୁଷାର (snow) ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ମଣିଷ ଦେହର ଓଜନର ୧୦୦ ରୁ ୭୧ ଭାଗ ଜଳ । ପୃଥିବୀରେ ଜଳଭାଗ ଏତେ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ମରୁଡ଼ି କବଳରୁ ମଣିଷ ରକ୍ଷାପାଉନି । ଏହାର କାରଣ ଖୋଜିଲେ ହୁଏତ ଜଙ୍ଗଲନଷ୍ଟ ପ୍ରଥମେ ମନକୁ ଆସିବ । ଜଙ୍ଗଲର ଆୟତନ ଯେତିକି କମି କମି ଯିବ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ମଧୁରଜଳ ସେତିକି କମିବ ।

ସୂଚନାଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଜଳରାଶିର ପୃଷ୍ଠତାନ (Surface Tension) ଅତୀବ ଶକ୍ତ । ସେଥିପାଇଁ ଅନେକ ପୋକଜୋକ ପାଣି ଉପରେ ଚାଲନ୍ତି ଠିକ୍ ଆମେ ପଡ଼ିଆ, ବିଲ, ବାଡ଼ି ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିଲାପରି । ପାଣି ବରଫ ହେଲାବେଳେ ସବୁ ଲୁଣିଅଂଶ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆର୍କଟିକ୍ ଓସେନ୍ (ଉତ୍ତର ମହାସାଗର)ରେ ବରଫ ତରଳିଲେ ସେ ପାଣି ଲୁଣିଆ ଲାଗେନାହିଁ ।

ଅତଏବ ଜଳ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ସୁନ୍ଦର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଅଟେ । ସ୍ଥଳଭାଗରେ ୩୩ ଭାଗ ଜଙ୍ଗଲ ନରହିଲେ ଜଳ ସଙ୍କଟ ଅଧିକ ଉତ୍କଟହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ତା'ପରେ ଜଳପାଇଁ ଲାଗିବ ବିବାଦ । କାରଣ ଜଳ ହିଁ ଜୀବନ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ :

Souvenir on Nature Camp 2007.
Edited & Written by - Dr. Guru Prasad Mohanty (FRCS)

■

+୨, ପ୍ରଥମବର୍ଷ ବିଜ୍ଞାନ, ଜେ.କେ.ବି.କେ. ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, କଟକ ।

ବିଜ୍ଞାନକୁଇଜ୍

ପ୍ରସିଦ୍ଧ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ

ଶ୍ରୀ ହିମାଂଶୁ ଶେଖର ଫତେସିଂହ

୧. ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ ।

(କ) ସ୍ୱାନ୍ତେ ଆରେନିୟସ୍ (ଖ) ଭିଲ୍‌ହେଲ୍‌ମ ଓଷ୍ଟୱାଲ୍ଡ

(ଗ) ଭିଲିଆମ୍ ରାମସେ (ଘ) ଭାଣ୍ଟ ହୋଫ୍

୨. ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତକୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ପାଇଁ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ କେଉଁ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା ।

(କ) ଆଇରିନ୍ କ୍ୟୁରି (ଖ) ମେରୀ କ୍ୟୁରି

(ଗ) ମାରିଆ ମେୟର (ଘ) ଡୋରାଥି ହଜକିନ୍

୩. ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ପାଇଁ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଦୁଇଥର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ?

(କ) ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ସାଙ୍ଗର (ଖ) ଅରନେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡ

(ଗ) ଲିନସ୍ ପାଉଲିଙ୍ଗ (ଘ) ମେରୀ କ୍ୟୁରି

୪. କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ?

(କ) ମେରୀ କ୍ୟୁରି (ଖ) ଲିନସ୍ ପାଉଲିଙ୍ଗ୍

(ଗ) ଫ୍ରିଜ୍ ହେବର୍ (ଘ) ଫେଡେରିକ୍ ସୋଡ଼ି

୫. କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ?

(କ) ଲାଭୋଏସିୟର (ଖ) ସାର୍ ହଂପ୍ରେ ଡାଭି

(ଗ) ବେର୍ଥୋଲେଟ୍ (ଘ) ଜନ୍ ଡାଲଟନ୍

୬. କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ବସଯାତ୍ରା କରୁଥିବା ସମୟରେ ଘୁମାଇ ପଡ଼ିବାରୁ ଗୋଟିଏ ସାପ ତାହାର ଲାଞ୍ଜକୁ କାମୁଡ଼ିଥିବାର ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖି ବେଞ୍ଜିନ୍‌ର ସଂରଚନା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ?

(କ) ଭାଣ୍ଟ ହୋଫ୍ (ଖ) ଲିନସ୍ ପାଉଲିଙ୍ଗ୍

(ଗ) ଭନ୍ କେକୁଲେ (ଘ) ଭିଲିହେଲ୍‌ମ ହୋଫମ୍ୟାନ୍

୭. ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏକ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥରୁ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିଥିଲେ ?

(କ) ଭିଲିହେଲ୍‌ମ ହୋଫ୍‌ମ୍ୟାନ୍ (ଖ) ଭାଣ୍ଟ ହୋଫ୍

(ଗ) ମିସରଲିଖ୍ (ଘ) ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ଭୋଲର୍

୮. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ବହୁ ସହକର୍ମୀ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ତାହା ପାଇ ନଥିଲେ ?

(କ) ଭନ କେକୁଲେ (ଖ) ଜିଏନ ଲିଭ୍‌ସି

(ଗ) ଭିଲିଆମ୍ ରାମସେ (ଘ) ହେନେରୀ ମୋଇସାନ୍

୯. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଗୋପବନ୍ଧୁ ଦାସଙ୍କୁ ଉତ୍କଳମଣି ଉପାଧିରେ ଭୂଷିତ କରିଥିଲେ ?

(କ) ଶାନ୍ତି ସ୍ୱରୂପ ଭଟ୍ଟନାଗର (ଖ) ଡ. ଆତ୍ମାରାମ୍

(ଗ) ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ (ଘ) ସତୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ଦାଶଗୁପ୍ତା

୧୦. ଦୁଇ ଜଣ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉପଯୋଗ କରି ଆଲୁମିନିୟମ୍ ନିଷ୍କାସନ କରିଥିଲେ । ସେ ଦୁହେଁ କିଏ ?

(କ) ଫ୍ରିଜ୍ ହାବର ଓ କାର୍ଲ ବସ୍

(ଖ) ଅଟୋହାନ୍ ଓ ମେଇଟ୍‌ନର ଲା

(ଗ) ସିଏମ୍ ହଲ୍ ଓ ପି ଏଲଟି ହେରୋଲ୍ଡ

(ଘ) ରାମସେ ଓ ଟ୍ରାଭର୍ସ

୧୧. ଜୀବାଶ୍ମର କାଳ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ କିଏ ରେଡ଼ିଓ କାର୍ବନ ଡେଟିଙ୍ଗ୍ ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ?

(କ) ଭିଲିଆର୍ଡ ଲିବି (ଖ) ଏଚ. ସି. ୟୁରେ

(ଗ) ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ସୋଡ଼ି (ଘ) ରୋନାଲଡ୍ ନୋରିସ୍

୧୨. କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ସଂଶ୍ଲେଷିତ କୁଇନାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁ କରୁ ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ କୃତ୍ରିମ ରଙ୍ଗ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ?

(କ) ଭିଲିହେଲ୍‌ମ ହୋଫ୍‌ମ୍ୟାନ୍ (ଖ) ଭ୍ଲିଆମ୍ ପର୍କିନ୍

(ଗ) ହାରୋଲଡ୍ ଗ୍ରିଫିଥ୍ (ଘ) ଫ୍ରଡିନାଣ୍ଡ କାରେ

୧୩. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱର ଜନକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ?

(କ) ନାଗାର୍ଜୁନ (ଖ) ଯଶୋଧର

(ଗ) ବାଗ୍ ଭଟ୍ଟ (ଘ) କଣାଦ

୧୪. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ (Catalyst)ର ଭୂମିକା ସଂପର୍କରେ ଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ ?

(କ) ରବର୍ଟ ବୟେଲ (ଖ) ଜର୍ଜ ପୋର୍ଟର

(ଗ) ଭ୍ଲିହେଲ୍‌ମ ଓଷ୍ଟୱାଲଡ୍ (ଘ) ଜଷ୍ଟସ୍ ଭନ ଲିବିଗ୍

୧୫. ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ କିଏ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ?

(କ) ଯୋଶେଫ୍ ପ୍ରିଷ୍ଟଲେ୍ (ଖ) ୱିଲିଆମ୍ ରାମସେ୍

(ଗ) ସାର ହଂପ୍ରେ ଡାଭି (ଘ) ଜନ ବର୍ଜିଲିୟସ୍

୧୬. ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉତ୍ପାଦନରେ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ରହିଥିଲା ?

(କ) ଫ୍ରିଜ୍ ହେବର୍ (ଖ) କାର୍ଲ ବୋଷ୍ଟ

(ଗ) ଜିନ୍ ଚାପ୍‌ଟାଲ୍ (ଘ) ଜଷ୍ଟସ୍ ଲିବିଗ୍

୧୭. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଆବିଷ୍କାର କରି ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ ?

(କ) ଜନ୍‌ସ ବର୍ଜିଲିୟସ୍ (ଖ) ରବର୍ଟ ବୟେଲ

(ଗ) ୱିଲିଆମ୍ ରାମସେ୍ (ଘ) ଫ୍ରିଜ୍ ହେବର୍

୧୮. ପ୍ରଥମେ କେଉଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ତତ୍ତ୍ୱ (Kinetic Theory) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ?

(କ) ରବର୍ଟ ବୟେଲ (ଖ) ଜେ.ଏ.ସି. ଚାର୍ଲସ୍

(ଗ) ଆମିଡ଼ିଓ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ (ଘ) ଲୁଦ୍‌ୱିଗ୍ ବୋଲ୍‌ଜାମାନ୍

୧୯. ପ୍ରଥମେ କେମୋଥେରାପି ବା ରାସାୟନିକ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି କିଏ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ ?

(କ) ପଲ୍ ଏଲ୍‌ରିଚ (ଖ) ହନସ୍ ଫିଲଡ୍

(ଗ) ଲୁଇ ପାଷ୍ଟର (ଘ) ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ଟେଲର

୨୦. ଆମ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶିଳ୍ପ ଗବେଷଣା ପରିଷଦ (Council of Scientific Industrial Research)ର ପ୍ରତିଷ୍ଠା କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ରହିଥିଲା ?

(କ) ଡ. ଆତ୍ମାରାମ (ଖ) ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ

(ଗ) ଶାନ୍ତି ସ୍ୱରୂପ ଭଟ୍ଟନାଗର (ଘ) ଟି. ଆର. ଶେଷାଦ୍ରି

ଉତ୍ତର

୧. (ଘ), ୨. (ଖ), ୩. (କ), ୪. (ଖ), ୫. (କ), ୬. (ଗ), ୭. (ଘ), ୮. (ଖ), ୯. (ଗ), ୧୦. (ଗ), ୧୧. (କ), ୧୨. (ଖ), ୧୩. (ଘ), ୧୪. (ଗ), ୧୫. (କ), ୧୬. (ଗ), ୧୭. (ଗ), ୧୮. (ଘ), ୧୯. (କ), ୨୦. (ଗ)

■

ଅଭ୍ୟର୍ଥନା, ଇବ୍ ଥର୍ମାଲ୍, ଜିଲ୍ଲା-ଝାରସୁଗୁଡ଼ା-୭୬୮୨୩୪।

ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ : ବୈଜ୍ଞାନିକମନୋବୃତ୍ତି ଓ ମାନବୀୟ ମୂଲ୍ୟବୋଧରପ୍ରମୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରତୀକ

ଡାକ୍ତର ନିତ୍ୟାନନ୍ଦ ସ୍ୱାଇଁ

[୨୦୧୧ ମସିହାଟି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ଷରୂପେ ପାଳିତ ହେଉଛି । ସୁଯୋଗକ୍ରମେ ୨୦୧୧ ମସିହା ମଧ୍ୟ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ପଦପ୍ରଦର୍ଶକ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟଙ୍କର ସାର୍ଦ୍ଧଶତ ଜନ୍ମବର୍ଷ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧ ମାଧ୍ୟମରେ ସେହି ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ମାନବତ୍ୱବାଦୀଙ୍କୁ ଆମର ବିନମ୍ର ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି ।]

ଆଜିକାଲି ଏପରି ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ଯେଉଁମାନେ ନିଜ ନିଜର ଗବେଷଣାକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସାଧାରଣ ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତିର ପରିଚୟ ଦେଇପାରୁଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଗବେଷଣାଗାରର ଚଉହଦିରୁ ବାହାରି ଆସିବାମାତ୍ରେ ଧରାପଡ଼ିଯାଉଛି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଷୟରେ ସେମାନଙ୍କର ସୀମିତ ଜ୍ଞାନ ଓ କୌତୂହଳ । ସେମାନେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଜୀବନରେ ନାନା ଧରଣର ଅବୈଜ୍ଞାନିକ କୁସଂସ୍କାର ତଥା ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଉପରେ ଗଭୀର ଆସ୍ଥାସ୍ଥାପନ କରିଥା'ନ୍ତି । ସାମାଜିକ ସମସ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ଦାୟିତ୍ୱ-କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ରହିଥିବା ଭଳି ମନେ ହୁଏନା । ଅତି ସନ୍ତର୍ପଣତାରସହ ସେମାନେ ରାଜନୈତିକ-ସାମାଜିକ ଆନ୍ଦୋଳନ ସହ ସମସ୍ତ ସଂପର୍କକୁ ଏଡ଼ାଇ ଚଳନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମାନସିକତାରେ ବିଜ୍ଞାନଚର୍ଚ୍ଚା ଏକ ବୃତ୍ତି ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କିଛିନୁହେଁ । ତେଣୁ ସେହି ବୃତ୍ତିଟିର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ଯେତିକି ଓ ଯାହାଯାହା କରିବା ଦରକାର, ବାସ୍, ସେତିକି ହିଁ ଅତି ନିଷ୍ଠାରସହ ସଂପାଦନ କରିଚାଲିଥାନ୍ତି ସେମାନେ । ଏବର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଓ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ପ୍ରକାରର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ସର୍ବାଧିକ । ପ୍ରଶ୍ନଜାଗେ, ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିଜଣଙ୍କ ଠାରୁ ତାଙ୍କ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପିଢ଼ି ଶିଖୁଛନ୍ତି କଅଣ ?

ବିଜ୍ଞାନୀ ଚରିତ୍ରର ଏହି ପରିଚିତ ଚିତ୍ରଟି ବିରୋଧରେ ମୂର୍ତ୍ତିମାନ ପ୍ରତିବାଦୀ ଥିଲେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର । ସେ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ଗବେଷଣା କରିଛନ୍ତି, ଦେଶକୁ ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ୱାବଲମ୍ବୀ କରାଇବା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ କରିଛନ୍ତି, ନିଜ ଉଦ୍ୟମରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଛନ୍ତି ବେଙ୍ଗଲ୍ କେମିକାଲ୍‌ସ୍ ସମେତ ଏକାଧିକ ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥା, ବନ୍ୟା ଓ ଦୁର୍ଭିକ୍ଷ ପ୍ରପୀଡ଼ିତ ନିରନ୍ନ ଜନତାଙ୍କ ସେବାରେ ନିଜକୁ ନିୟୋଜିତ କରିଛନ୍ତି, ଅତୀତ ଭାରତରେ ରସାୟନ ଚର୍ଚ୍ଚା ସଂପର୍କରେ ମୌଳିକ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଛନ୍ତି, ନାରୀଶିକ୍ଷାର ପ୍ରସାରରେ ଉଦ୍‌ଯୋଗୀ ହୋଇଛନ୍ତି, ଶିଶୁ ଓ କିଶୋରକିଶୋରୀଙ୍କ ନିମନ୍ତେ

ପ୍ରଣୟନ କରିଛନ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକ, ବହୁବର୍ଷଧରି ବଙ୍ଗୀୟ ସାହିତ୍ୟ ପରିଷଦର ସଭାପତି ଆସନ ଅଳଙ୍କୃତ କରିଛନ୍ତି, ସମାଜ ସଂସ୍କାର ଆନ୍ଦୋଳନରେ ସକ୍ରିୟ ସହଯୋଗ କରିଛନ୍ତି, ହିନ୍ଦୁ ସମାଜରେ ପ୍ରଚଳିତ ଜାତିଭେଦ ପ୍ରଥା ବିରୋଧରେ ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କରିଛନ୍ତି, ସ୍ୱାଧୀନତା ଆନ୍ଦୋଳନସହ ସଂପୃକ୍ତ ରହି ମହାତ୍ମା ଗାନ୍ଧୀ, ନେତାଜୀ ସୁଭାଷଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ, ଦେଶବନ୍ଧୁ ଚିତ୍ତରଞ୍ଜନ ଦାସଙ୍କ ଭଳି ତୁଙ୍ଗ ରାଜନୈତିକ ନେତାମାନଙ୍କ ସହ ଘନିଷ୍ଠ ସଂପର୍କ ରଖିଛନ୍ତି ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ଭବିଷ୍ୟତରେ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନ-ନନ୍ଦିଘୋଷକୁ ଆଗେଇ ନେବାପାଇଁ ଗଢ଼ିଯାଇଛନ୍ତି ଅନେକ ଛାତ୍ରଙ୍କୁ ।

ଜନ୍ମ ଓ ପରିବାର

ଅବିଭକ୍ତ ବଙ୍ଗଳାର ଖୁଲନା (ସଂପ୍ରତି ବଙ୍ଗଳାଦେଶର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ) ଜିଲ୍ଲା ଅନ୍ତର୍ଗତ ରାରୁଲି ନାମକ ଗ୍ରାମରେ ୧୮୬୧ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ୨ ତାରିଖରେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ଭୂମିଷ୍ଠ ହୋଇଥିଲେ । ପରିବାର ଥିଲା ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷିତ ଏବଂ ସଂସ୍କୃତିସଂପନ୍ନ । ପିତା ହରିଶ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ରହିଥିଲା ଏକ ସମୃଦ୍ଧ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ପାଠାଗାର । ସଂସ୍କୃତ, ଇଂରାଜୀ, ପାର୍ସୀ ଓ ଆରବୀ ଭାଷାରେ ତାଙ୍କର ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ଥିଲା । ନିଜ ଗ୍ରାମରେ ସେ ଏକ ବାଳିକା ବିଦ୍ୟାଳୟ ଓ ଏକ ବାଳକ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିଲେ ।

ଅଧ୍ୟୟନ

ନିଜ ଗ୍ରାମ୍ୟ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ଶିକ୍ଷାରମ୍ଭ ହେଲା । ପିଲାମାନଙ୍କ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷାରେ ସୁବିଧା ହେବ ବୋଲି ହରିଶ ଚନ୍ଦ୍ର କଲିକତା ଚାଲିଗଲେ । ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ସେଠାରେ ହେୟାର୍ ସ୍କୁଲ୍ ଓ ଅସୁସ୍ଥତା ଯୋଗୁଁ ଦୁଇବର୍ଷ ଧରି ପାଠପଢ଼ା ବନ୍ଦ କରିବା ପରେ, ଆଲ୍‌ବର୍ଟ୍ ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ଏ' ସଂପର୍କରେ ସେ ଲେଖିଥିଲେ, ''ଅସୁସ୍ଥତା ମୋ' ପାଇଁ ଥିଲା ଏକ ଆଶୀର୍ବାଦ । ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପଢ଼ିବାର ପରାଧୀନତାରୁ ଏହା ମୋତେ ମୁକ୍ତ କରି ଦେଇଥିଲା । ଫଳରେ ମୋ'ରୁଚି ଅନୁସାରେ ଅନ୍ୟ ପୁସ୍ତକମାନ ପଢ଼ିବା ନିମନ୍ତେ ମୁଁ ସ୍ୱାଧୀନତା ପାଇଗଲି ।''

ସ୍କୁଲ୍‌ଶିକ୍ଷା ଶେଷକରି ସେ ନାଁ ଲେଖେଇଲେ ମେଟ୍ରୋ ପଲିଟାନ୍ କଲେଜରେ । ସେଠାରେ ତାଙ୍କର ଇଂରାଜୀ ଅଧ୍ୟାପକ ଥିଲେ ଦେଶପ୍ରେମୀ ସୁରେନ୍ଦ୍ରନାଥ ବାନାର୍ଜୀ । ଉକ୍ତ କଲେଜରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ନଥିବାରୁ ସେ ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜକୁ ଯାଇ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିଲେ । କଳାଶାଖା ଥିଲା ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ପ୍ରଥମ ପ୍ରେମିକା । କିନ୍ତୁ ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ପ୍ରଫେସର ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡାର୍ ପେଡ୍‌ଲର୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ସେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଭଲ ପାଇ ବସିଲେ ।

'ଗିଲକ୍ରାଏଷ୍ଟ' ବୃତ୍ତିପାଇ ୧୮୮୨ ମସିହାରେ ସେ ବ୍ରିଟେନ୍ ଗଲେ ଓ ନାଁ ଲେଖେଇଲେ ଏଡ଼ିନ୍‌ବରା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ । ସେଠାରୁ ବି.ଏସ୍‌ସି. ପାସ୍ କରି ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କଲେ ଏବଂ ଡି.ଏସ୍‌ସି. ଡିଗ୍ରୀ ଲାଭକଲେ । ଇଂରେଜଶାସନାଧୀନ ଏକ ଉପନିବେଶର ନାଗରିକ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ସେ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର କେମିକାଲ ସୋସାଇଟିର ଉପସଭାପତି ଭାବେ ନିର୍ବାଚିତ ହୋଇଥିଲେ । 'ସିପାହୀ ବିଦ୍ରୋହ ପୂର୍ବେ ଓ ପରେ ଭାରତର ଅବସ୍ଥା' ବା 'ଇଣ୍ଡିଆ ବିଫୋର୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଆଫ୍‌ଟର ମ୍ୟୁଟିନି' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ଭାଗନେଇ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଦ୍ୱିତୀୟସ୍ଥାନ । ତାଙ୍କର ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧଟି ବ୍ରିଟେନ୍‌ର ରାଜନୀତିଜ୍ଞମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ପ୍ରଶଂସିତ ହୋଇଥିଲା ଓ ସେଠାକାର କେତେକ ସମ୍ବାଦପତ୍ର ଉକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧର ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ସମ୍ବାଦପତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ।

ଅଧ୍ୟାପନା

୧୮୮୮ ରେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଭାରତକୁ ବାହୁଡ଼ି ଆସି ଗୋଟିଏ ବର୍ଷପରେ, ମାସିକ ମାତ୍ର ୨୫୦ ଟଙ୍କା ଦରମାରେ, ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ଯୋଗଦେଲେ । ପଢ଼ାଇବାବେଳେ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିଲେ ବିଷୟ ଆଧାରିତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାମାନ । ଏପରିକି ଖଣ୍ଡିଏ ହାଡ଼କୁ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ବର୍ନର୍‌ର ଶିଖା ଉପରେ ରଖି ଓ ଥଣ୍ଡାକରିସାରି ପାଟିରେ ପୂରେଇ ଦେଉଥିଲେ । ତା'କୁ ଚୋବେଇ ଗିଳି ଦେଉଥିଲେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ । ଏହାପରେ ବୁଝେଇ ଦେଉଥିଲେ ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିସାରିବା ପରେ, ହାଡ଼ଟି ଗୋରୁକି ଘୁଷୁରି ଯାହାର ହୋଇଥାଉ ନା କାହିଁକି, ତାହା କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ପ୍ରକୃତରେ ଏପରି ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସହ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଦୂର କରେଇ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କଠାରେ ସେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋବୃତ୍ତି ଜାତ କରାଉଥିଲେ ।

ଗବେଷଣା

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କର ଦୃଢ଼ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଭାରତ ଦିନେ ନା ଦିନେ ସ୍ୱାଧୀନ ହେବ । ସ୍ୱାଧୀନ ଭାରତର ସମୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଲୋଡ଼ାପଡ଼ିବ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା । ତେଣୁ ଭବିଷ୍ୟତ ଭାରତ ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ କୃତସଂପନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନୀଗୋଷ୍ଠୀ । ଏହିଲକ୍ଷ୍ୟରେ ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜରେ ସେ ଖୋଲିଲେ ସର୍ବପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାଗାର । ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶ, ସ୍ୱଳ୍ପ ଅନୁଦାନ । ବୀତସ୍ପୃହ ଇଂରେଜ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ । ତଥାପି ସେହି ଗବେଷଣାଗାରଟି ଥିଲା ସମଗ୍ର ଦେଶରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାର ଅନୁଶୀଳନ ସଦୃଶ । ସେ କହୁଥିଲେ, ''କୁଶଳୀ ବିଜ୍ଞାନୀ ସଂପ୍ରଦାୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା

ନିମନ୍ତେ 'ଉତ୍ତମଛାତ୍ର' ନୁହନ୍ତି, 'ଉତ୍ସର୍ଗୀକୃତ ଛାତ୍ର' ଲୋଡ଼ା । କାରଣ ତଥାକଥିତ ଉତ୍ତମଛାତ୍ରମାନେ କଣ୍ଢେଇ ସ୍ୱରୂପ । ଆଖି ଥାଇ ସେମାନେ ଦେଖିପାରନ୍ତି ନାହିଁ କି କାନ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଶୁଣିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ଠାରେ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ କି ଚରିତ୍ର ନଥାଏ । ନୂତନ ଧାରାରେ ଚିନ୍ତା କରିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଅସମର୍ଥ । ଅନ୍ୟମାନେ ଯେଉଁ ବାଟରେ ଚାଲିଥାନ୍ତି, ଏମାନେ ବାଟ ଭାଙ୍ଗି ଯିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସେହି ପୁରୁଣାଗୁଳାରେ ଚାଲିବା ପସନ୍ଦ କରନ୍ତି । ପୁଣି ଯେଉଁମାନେ ଅର୍ଥ ଉପାର୍ଜନ ଓ ନିଶ୍ଚିତ ଭବିଷ୍ୟତ ପ୍ରତି ବିଶେଷଭାବରେ ଆଗ୍ରହୀ, ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାକାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।''

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଶିକ୍ଷଣପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଜ୍ଞାନ ଚନ୍ଦ୍ର ଘୋଷ, ପଞ୍ଚାନନ ନିୟୋଗୀ, ନିଲ ରତନ ଧର, ପ୍ରିୟଦା ରଞ୍ଜନ ରାୟ ଏବଂ ବୀରେଶ ଚନ୍ଦ୍ର ଗୁହଙ୍କ ଭଳି ସ୍ୱନାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ଶାନ୍ତିସ୍ୱରୂପ ଭଟ୍ଟନାଗର ଥିଲେ ପ୍ରଫେସର ଅତୁଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଘୋଷଙ୍କ ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅତୁଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଶିକ୍ଷକ ଥିଲେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ।

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ପାଖାପାଖି ୧୫୦ଟି ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଖ୍ୟାତ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ସେ ଥିଲେ 'ମର୍କ୍ୟୁରସ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍' ଯୌଗିକର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା । ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ଓ ହାଇପୋନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ଯୌଗିକ, ଗନ୍ଧକଧାରୀ ଜୈବଯୌଗିକ, ଦ୍ୱି-ଲବଣ ବା 'ଡବଲ୍‌ସଲ୍ଟ', ସମରୂପତା ବା 'ହୋମୋମର୍ଫିଜମ୍' ଏବଂ ଫ୍ଲୋରିନୀକରଣ ବା 'ଫ୍ଲୋରିନେସନ୍' ସଂପର୍କରେ ଅଧିକାଂଶ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ ସେ । ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକର ପାଖାପାଖି ୬୦ ପ୍ରତିଶତ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା 'ନେଚର' ଏବଂ 'ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ଅଫ୍ ଦ ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟୀ' ଭଳି ଉଚ୍ଚମାନର ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାଗୁଡ଼ିକରେ ।

୧୯୧୬ରେ ପ୍ରେସିଡେନ୍‌ସି କଲେଜରୁ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କଲାପରେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ତଦାନୀନ୍ତନ କୁଳପତି ସାର୍ ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜୀଙ୍କ ଅନୁରୋଧ ରକ୍ଷାକରି ସେ ନୂତନ ଭାବରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ 'ୟୁନିଭରସିଟି କଲେଜ୍ ଅଫ୍ ସାଇନ୍‌ସ୍'ରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ଦାୟିତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କଲେ ଓ ସେଠାରେ ରହିଆସିଥିଲେ ଦୀର୍ଘ ୨୦ ବର୍ଷଧରି । ୧୯୧୮ରେ ତାଙ୍କୁ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପାଳିତ ପ୍ରଫେସର ରୂପେ ନିଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା ଏବଂ ୧୯୧୯ରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା 'ସାର୍' ଉପାଧି । ସେ ମଧ୍ୟ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସ୍‌ର ବାର୍ଷିକ ଅଧିବେଶନରେ ସଭାପତିତ୍ୱ କରିଥିଲେ । ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଥିଲେ ଇଣ୍ଡିଆନ୍ କେମିକାଲ୍ ସୋସାଇଟିର ଜନକ ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ସଭାପତି । ତାଙ୍କ ଉଦ୍ୟମରେ ସୋସାଇଟି ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ 'ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍ ଅଫ୍ ଦ ଇଣ୍ଡିଆନ୍ କେମିକାଲ୍ ସୋସାଇଟି' ନାମକ ଭାରତର ସର୍ବପ୍ରଥମ ଗବେଷଣାମୂଳକ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ।

ଭାରତରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଶାଖାରେ ଭାରତର ଯଥେଷ୍ଟ ଅବଦାନ ରହି ଆସିଥିଲା । କିନ୍ତୁ କାଳକ୍ରମେ ଏହା ଲୋକଲୋଚନର ଅନ୍ତରାଳରେ ରହିଗଲା । ଇଉରୋପୀୟ ଐତିହାସିକମାନେ ପ୍ରାଚୀନ ମିଶର, ସିରିଆ, ଆରବ ଓ ଚୀନ୍ ଦେଶରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ସଂର୍ପକିତ ତଥ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଭାରତର ଅବଦାନ ଉପରେ ଆଦୌ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇନଥିଲେ । ଏହି ତ୍ରୁଟିକୁ ସୁଧାରିବା ନିମନ୍ତେ ସେ ସଂକଳ୍ପ କଲେ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କିତ ବିଶ୍ୱସନୀୟ ତଥ୍ୟ ରହିଥିବା ଅନେକ ପାଣ୍ଡୁଲିପି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ଯାହାସବୁ ଥିଲା, ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ବିଛାଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥିଲା ଭାରତ ଓ ନେପାଳର ରାଜାରାଜୁଡ଼ା ଓ ଜମିଦାରମାନଙ୍କ ପାଖରେ । ପୋଥିଗୁଡ଼ିକରୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଆଧାରିତ ତଥ୍ୟାବଳି ଉଦ୍ଧାର କରିବାନିମନ୍ତେ ସେ ସଂସ୍କୃତ ଓ ପାଲୀଭାଷା ଶିକ୍ଷାକଲେ । ତଥ୍ୟାବଳି ସଂଗ୍ରହ କରି ଦୁଇଟି ଖଣ୍ଡରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ''ହିନ୍ଦୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ' ବା 'ଦ ହିଷ୍ଟ୍ରୀ ଅଫ୍ ହିନ୍ଦୁ କେମିଷ୍ଟ୍ରୀ' ନାମକ ପୁସ୍ତକ । ଭାରତୀୟମାନେ ଯେ ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର, ଧାତୁ, ମିଶ୍ରଧାତୁ ବିଷୟରେ ବିଶଦ ଭାବରେ ଜାଣିଥିଲେ ତା'ର ବିଶ୍ୱସନୀୟ ପ୍ରମାଣ ପାଇଗଲେ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର । ଧାତୁବିଜ୍ଞାନ ଓ ଭେଷଜବିଜ୍ଞାନ ଯେ ଏଠାରେ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ ଥିଲା, ତା'ର ସୂଚନା ମଧ୍ୟ ମିଳିଗଲା ତାଙ୍କୁ ।

କିନ୍ତୁ, ଭାରତରେ ବିଜ୍ଞାନ-ଜ୍ଞାନର ଅବକ୍ଷୟ ଘଟି ବିଜ୍ଞାନ-ସଂସ୍କୃତି ପ୍ରାୟତଃ ବିଲୁପ୍ତ ହୋଇଗଲା କାହିଁକି ? ଭାସ୍କରଙ୍କ ପରେ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶଧାରାକୁ ଭାରତୀୟମାନେ କାହିଁକି ଅବ୍ୟାହତ ରଖପାରିଲେନି ?

ଏଥିପାଇଁ ଭାରତର ଉଗ୍ର ଜାତିଭେଦ ପ୍ରଥାକୁ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ଦାୟୀ କରିଛନ୍ତି । ମନୁ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପୁରାଣ ବ୍ରାହ୍ମଣ ସଂପ୍ରଦାୟକୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠସ୍ଥାନ ଦେଇ ଦଳିତ ସଂପ୍ରଦାୟକୁ ନିମ୍ନସ୍ଥାନ ଦେଇଥିଲେ । ଫଳରେ ବୃତ୍ତିଗତ ପେସାରେ ନିୟୋଜିତ ଦଳିତ ସଂପ୍ରଦାୟ ବା ଛତିଶ ପାଟକରେ ବୃତ୍ତି ହୋଇଗଲା ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ । ଶାସ୍ତ୍ରବିତ୍‌ମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବୃତ୍ତିର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ବୀତସ୍ପୃହ ହେଲେ । ଫଳରେ 'କାହିଁକି', 'କିପରି', ପ୍ରକ୍ରିୟା ତଥା କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସଂପର୍କିତ ଚର୍ଚ୍ଚା ଅବହେଳିତ ହୋଇ ରହିଗଲା । ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଉପେକ୍ଷିତ ହୋଇ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ପାଇଲା ଅଧିଭୌତିକତା ଓ କଳ୍ପନାଭିତ୍ତିକ ଚିନ୍ତାଧାରା । ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ, ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣମୂଳକ ତଥା ସିଦ୍ଧାନ୍ତଭିତ୍ତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଦାୟ ନେଇଗଲା ଭାରତରୁ । ବୟଲ, ଡେକାର୍ଟେ କି ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଭଳି ପ୍ରତିଭାଧରମାନଙ୍କୁ ଭାରତର ଅନୁର୍ବର-ବୌଦ୍ଧିକମୃତ୍ତିକା ଜନ୍ମ

ଦେଇପାରିଲାନି । ପୁନଶ୍ଚ ପବିତ୍ର ବ୍ରାହ୍ମଣ ସଂପ୍ରଦାୟକୁ ଶବ ଛୁଇଁବା ନିମନ୍ତେ ମନୁ ବାରଣ କରିଥିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଶରୀର ସଂରଚନା ଓ ଶଲ୍ୟଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରୁ ଛୁରୀକଇଁଚିର ବ୍ୟବହାର ନିର୍ବାସିତ ହୋଇଗଲା ଓ ହିନ୍ଦୁସମାଜରେ ବିଜ୍ଞାନ ବଳି ପଡ଼ିଗଲା । ତୃତୀୟରେ ଶଙ୍କରଙ୍କ ବେଦାନ୍ତ ଦର୍ଶନ ଓ 'ମାୟା'ବାଦର ପ୍ରସାର ଯୋଗୁଁ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନେ ବସ୍ତୁଜଗତକୁ ଅବାସ୍ତବ ବା 'ମାୟା' ବୋଲି ବିଚାରିଲେ । ସୁତରାଂ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପ୍ରତି ବୀତସ୍ପୃହ ହୋଇପଡ଼ିଲେ ଭାରତୀୟମାନେ । ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଅତି ଦୃଢ଼ଯୁକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନା କରି ଲେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଭାରତରେ ବିଜ୍ଞାନର ଦୁର୍ଗତି ପାଇଁ ସମାଜରେ ପ୍ରଚଳିତ ଜାତିଭେଦ ପ୍ରଥା ଓ ଅଦ୍ୱୈତ ଦର୍ଶନର ପ୍ରସାର ପ୍ରଧାନତଃ ଦାୟୀ ।

ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠା

ଇଂରେଜମାନେ ଭାରତରୁ ଖଣିଜ ସଂପଦ ଲୁଟିନେଇ ନିଜ ଦେଶରେ ଶିଳ୍ପର ବିକାଶ କରାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ମତ ଥିଲା ଯେ ଦେଶ ପାଇଁ ରାଜନୈତିକ ସ୍ୱାଧୀନତା ଯେତିକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ, ଅର୍ଥନୈତିକ ସ୍ୱାଧୀନତା ମଧ୍ୟ ସେତିକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସେ କହୁଥିଲେ, "ଭାରତରେ ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦର ଅଭାବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଆମେ ଅଧିକାଂଶ ଭାରତୀୟଙ୍କ ତୁଣ୍ଡରେ ତଣ୍ଡୁଳଟିକିଏ ଦେବାପାଇଁ ଅକ୍ଷମ ।" ଏହାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ସ୍ୱଳ୍ପ ପୁଞ୍ଜିରେ ସେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲେ 'ବେଙ୍ଗଲ କେମିକାଲ୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଫାର୍ମାସ୍ୟୁଟିକାଲ୍ ୱାର୍କସ୍' ନାମକ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସଂସ୍ଥା । ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ସମର୍ଥନ ଜଣାଇଲେ ଦେଶବନ୍ଧୁ ଚିତ୍ତରଞ୍ଜନ, ନେତାଜୀ ସୁଭାଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନେ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ 'କାଲ୍‌କାଟା ପୋଟେରୀ ୱାର୍କସ୍', 'ବେଙ୍ଗଲ୍ ଏନାମେଲ୍ ୱାର୍କସ୍', 'ନେସନାଲ୍ ଟାନେରୀ ୱାର୍କସ୍', 'ବେଙ୍ଗଲ ଷ୍ଟିମ୍ ନେଭିଗେସନ୍ କଂପାନୀ' ଇତ୍ୟାଦି ସଂସ୍ଥା ଗଠନ କରିବାରେ ସେ ଥିଲେ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ସଂପୃକ୍ତ । ସେହିସବୁ କଂପାନୀରୁ ସେ କୌଣସି ପାରିଶ୍ରମିକ ଗ୍ରହଣ କରୁନଥିଲେ । ଲାଭାଂଶ ବାବଦକୁ ସେ ଯାହା ପାଉଥିଲେ ସବୁତକ ଦାନ କରିଦେଉଥିଲେ କର୍ମଚାରୀ କଲ୍ୟାଣ ପାଣ୍ଠିକୁ ।

ସମାଜସେବା

୧୯୨୧ ମସିହାରେ ଖୁଲ୍‌ନା ଜିଲ୍ଲାରେ ଦେଖାଦେଲା କରାଳ ମରୁଡ଼ି । ଏହାର ପ୍ରତିକାର କରିବାରେ ଇଂରେଜ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦାସୀନ ଥିଲେ । ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ରାୟ 'ଖୁଲ୍‌ନା ରିଲିଫ୍ କମିଟି' ଗଢ଼ି ମରୁଡ଼ି ପ୍ରପୀଡ଼ିତ ଦରିଦ୍ର ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ୧୯୨୨ ଓ ୧୯୨୩ରେ ଉତ୍ତର ବଙ୍ଗଳାରେ ଆସିଗଲା ପ୍ରବଳ ବଢ଼ି । ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଉଦ୍ୟମରେ ଗଠିତ ହେଲା 'ବେଙ୍ଗଲ୍ ରିଲିଫ୍ କମିଟି' । ତାଙ୍କ ଆହ୍ୱାନକ୍ରମେ ଛାତ୍ର ଓ ଯୁବକମାନେ ଗବେଷଣାଗାର ଛାଡ଼ି ରିଲିଫ୍ କାମରେ ନିଜକୁ ନିୟୋଜିତ କରିଥିଲେ । ୧୯୩୧ରେ ବଢ଼ି ପୁନର୍ବାର ଦାଉ ସାଧିଲା ସେଠାରେ । ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ବୟସ ୭୦ । ତଥାପି 'ସଂକଟ ତ୍ରାଣ ସମିତି' ନାମକ ସଂସ୍ଥା ଗଠନ କରି ସେ ଲାଗିପଡ଼ିଥିଲେ ରିଲିଫ୍ କାମରେ । କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ବଢ଼ି ଆସିଲେ ଖବର ପାଇବାମାତ୍ରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ସେ ସେଠାକୁ ତୁରନ୍ତ ଧାଇଁ ଯାଉଥିବାରୁ ମହାତ୍ମାଗାନ୍ଧୀ ତାଙ୍କୁ 'ବଢ଼ି ଡାକ୍ତର' ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ପ୍ରସାର

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ସମୟରେ ଭାରତରେ ବିଜ୍ଞାନ-ସଂସ୍କୃତି ବୋଲି କିଛି ନ ଥିଲା । ପ୍ରାୟତଃ ସମସ୍ତେ ଥିଲେ ଅବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ଚଳଣିର ଦାସ । ଏହା ଦୂରୀଭୂତ ନ ହେଲେ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଉନ୍ନତି କଳ୍ପନା କରାଯାଇପାରିବନି ବୋଲି ତାଙ୍କର ଦୃଢ଼ଧାରଣା ଥିଲା । ସେଥିପାଇଁ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏହି ଭ୍ରାନ୍ତଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବିତାଡ଼ିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ସେ ସତତ ଚେଷ୍ଟିତ ଥିଲେ । ଜାତିଭେଦ ପ୍ରଥା ବିରୋଧରେ ତାଙ୍କ ଲେଖନୀ ଥିଲା ଆହୁରି ଶାଣିତ । ବଡ଼ କଠୋର ଶବ୍ଦରେ ସେ ଲେଖିଛନ୍ତି, "ଆମ୍ଭେମାନେ କ'ଣ ମଣିଷ ପଦବାଚ୍ୟ ? କୁକୁରଛୁଆକୁ କୋଳରେ ବସେଇବା ପାଇଁ ଆମଠାରେ କୁଣ୍ଠା ପ୍ରକାଶ ପାଉନି, ହେଲେ ଦଳିତ ପରିବାରର ମଣିଷଛୁଆଟିଏ ଆମ ଦାଣ୍ଡ ପାହାଚଟାକୁ ଛୁଇଁଦେଲେ ଆମର ଜାତି ମାରା ହୋଇଯାଉଛି ।"

ଦେଶପ୍ରେମ

ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ରାୟ ସକ୍ରିୟ ରାଜନୀତିରେ ଯୋଗ ଦେଇନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାଧୀନତା ଆନ୍ଦୋଳନରୁ ନିଜକୁ ଦୂରେଇ ରଖି ନ ଥିଲେ । କଂଗ୍ରେସ୍ ପାର୍ଟି ଦ୍ୱାରା ଆୟୋଜିତ ବିଭିନ୍ନ ସଭାସମିତିରେ ଯୋଗ ଦେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜିଲା ଓ ରାଜ୍ୟସ୍ତରୀୟ ଅଧିବେଶନରେ ସଭାପତିତ୍ୱ କରୁଥିଲେ । ରାଓଲଟ୍ ଆକ୍ଟ ବିରୋଧରେ ଭାରତସାରା ବିଦ୍ରୋହର ନିଆଁ ଜଳି ଉଠିଲା । ସେତେବେଳେ ଚିତ୍ତରଞ୍ଜନ ଦାସଙ୍କ ସହ ସମାନ ମଞ୍ଚରୁ ଉଦ୍‌ବୋଧନ ଦେଇ ସେ କହିଥିଲେ, "ବେଳେବେଳେ ଏପରିସବୁ ପରିସ୍ଥିତିର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇପଡ଼େ, ଯେତେବେଳେ ମୋ'ର ଇଚ୍ଛା ହୁଏ, ମୁଁ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଟେଷ୍ଟ୍‌ଟ୍ୟୁବ୍ ଫିଙ୍ଗିଦେଇ ସ୍ୱାଧୀନତା ଆନ୍ଦୋଳନରେ ଝାସ ଦେଇପାରନ୍ତିକି ? ... ସାଇନ୍‌ସ୍ ଅପେକ୍ଷା କରିପାରେ, କିନ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା କରିପାରିବନି ସ୍ୱରାଜ ।" ବିଦେଶୀ ଦ୍ରବ୍ୟ ବର୍ଜନ ପାଇଁ ସେ ଜନମତ ଜାଗ୍ରତ କରିଥିଲେ । ଅରଟରେ ସୂତାକାଟି ଖଦି ପିନ୍ଧୁଥିଲେ । ଏପରିକି ମହାତ୍ମାଗାନ୍ଧୀଙ୍କ ମତକୁ ବି ଅନ୍ଧଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରୁନଥିଲେ ସେ ।

ସରଳ ଜୀବନଶୈଳୀ

ବଡ଼ ସରଳ ଜୀବନଯାପନ କରି ଆସୁଥିଲେ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ରାୟ୍। ସେ ଥିଲେ ଅବିବାହିତ। ମୃତ୍ୟୁ ଅବଧି ଦୀର୍ଘ ୨୦ ବର୍ଷଧରି ରହି ଆସିଥିଲେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ପରିସରସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କୋଠରିରେ। କୋଠରିରେ ଫ୍ୟାନ୍‌ଟିଏ ବି ରଖି ନ ଥିଲେ। ଯାହା ଅର୍ଜନ କରୁଥିଲେ, ତା'ର ସିଂହଭାଗ ଦାନ କରିଦେଉଥିଲେ।

ଏକଦା ଏକ ପଇସା ଜାଗାରେ ତାଙ୍କ ପାଇଁ ତିନି ପଇସା ଦେଇ କଦଳୀ କିଣିଥିବା ଛାତ୍ରଟି ଉପରେ ରାଗି ନିଆଁବାଣ ହୋଇ ଯାଇଥିବାର ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏକ ଅନାଥାଶ୍ରମକୁ ଦେବାପାଇଁ ସେହି ଛାତ୍ରଟି ହାତରେ ଲେଖେଇଥିଲେ ୩୦୦୦ ଟଙ୍କା ଏକ ଚେକ୍। କୋଲକାତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଜମା ପାଣ୍ଠିର ସୁଧ ଅର୍ଥରୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଶାଖାରେ 'ନାଗାର୍ଜୁନ ପୁରସ୍କାର' ଓ ପ୍ରାଣିବିଜ୍ଞାନ ଓ ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ ଶାଖାରେ 'ଆଶୁତୋଷ ମୁର୍ଖାଜୀ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସେ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ୧୦,୦୦୦ ଟଙ୍କା ଲେଖାଏଁ। ଖଦିର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଟ୍ରଷ୍ଟି ହାତରେ ଟେକି ଦେଇଥିଲେ ୫୬,୦୦୦ ଟଙ୍କା। ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ସଂପ୍ରସାରଣ ପାଇଁ ସେ ୧,୮୦,୦୦୦ ଟଙ୍କା ଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ୬୦,୦୦୦ ଟଙ୍କା ଦାନ କରିଥିଲେ। ଏହାଛଡ଼ା, ପ୍ରତିମାସର ପ୍ରଥମ ସୋମବାର ଦିନ ଦରିଦ୍ର ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ମାସିକିଆ ଷ୍ଟାଇପେଣ୍ଡ ଦେଇ ଆସୁଥିଲେ।

ସାହିତ୍ୟ ସାଧନା

ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ବିଜ୍ଞାନ, ସଂସ୍କୃତି ଓ ସମାଜକୁ ଆଧାର କରି ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଅନେକ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଥିଲେ। ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ ନିଜର ଆତ୍ମଜୀବନୀ। ତେବେ 'ହିନ୍ଦୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ' ହେଉଛି ତାଙ୍କର ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ କୃତି। ତାଙ୍କ ସାହିତ୍ୟକୃତି ସଂପର୍କରେ ବିଶ୍ୱକବି ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ଟାଗୋର୍ ତାଙ୍କୁ ଲେଖିଥିବା ଏକ ପତ୍ରରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ, "ଯେଉଁସବୁ ଜନ୍ମଜାତ ସାହିତ୍ୟିକ ଭୁଲବଶତଃ ଲାବୋରେଟୋରୀ ଭିତରେ ଢୁକିଯାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ହାଟରେ ନିଜର ଜାତି ହରେଇଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ପୁଣି ଜାତିକୁ ଫେରେଇ ଆଣିବି। ମୋ'ର ବି ବେଳେବେଳେ ସନ୍ଦେହ ହୁଏ ଯେ ଆପଣ ମଧ୍ୟ ସେହି ଦଳର ଜଣେ ...।" ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ଠିକ୍ କଳନା କରିଥିଲେ। କାରଣ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ନିଜେ ହିଁ ଥିଲେ ତାଙ୍କ ନିଜ ଭାଷାରେ 'ଆକସ୍ମିକତାବଶତଃ ରସାୟନବିତ୍'। ସାହିତ୍ୟ ଏବଂ ଇତିହାସ ଶାଖାରେ ଥିଲା ତାଙ୍କର ଅଗାଧପ୍ରବେଶ। ମନଶ୍ଚକ୍ଷୁ ଥିଲା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉନ୍ମୀଳିତ; ଜ୍ଞାନସ୍ପୃହା ଅଦମ୍ୟ; ମାନବଦରଦୀ ମନ; ଅଦମନୀୟ କର୍ମୋଦ୍ୟୋଗ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନଚେତନାର ପ୍ରସାରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉନ୍ମୁକ୍ତପ୍ରାଣ, ଅନମନୀୟ।

ନିଜ ଜୀବନକାଳର ମୂଲ୍ୟାୟନକରି ସେ କହିଥିଲେ, "ମୁଁ ଜୀବନରେ କୌଣସି ବିରାଟ ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରିପାରିନି ... କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ସାମାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କେତୋଟି କରିଛି, ସେଥିରେ ବି ଖୁବ୍ ତୃପ୍ତ।" ୧୯୪୪ ମସିହା ଜୁନ୍ ୧୬ ତାରିଖରେ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ୍ ପରଲୋକ ଗମନ କଲେ କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ପରିସରସ୍ଥ ତାଙ୍କର ସେହି ପ୍ରିୟ ବଖୁରିଆ କୋଠରିଟିରେ। ସେତେବେଳେ ତାହା ଯେଉଁପରି ଭାବରେ ରହିଥିଲା, ଏ'ଯାବତ୍ ତାହା ଠିକ୍ ସେହିପରି ଭାବରେ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରହିଛି। ତାଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁଲେଖରେ 'ନେଚର୍' ପତ୍ରିକା ତା'ର ଜୁଲାଇ ୧୫ ତାରିଖ ସଂଖ୍ୟାରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଇଥିଲା, "ବିଗତ ୫୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଭାରତର ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ବିରାଟ ପ୍ରଗତି ସାଧିତ ହୋଇଛି, ସେଥିପାଇଁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସାର୍ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଙ୍କ ଅବଦାନ ସର୍ବାଧିକ।"

ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ୍ୟ ଯେ ଏକ ବିରାଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ପରେ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ବୋଷ ଓ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ୍ ଥିଲେ ପ୍ରଥମ ଭାରତୀୟ ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ। ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ, ବରାହମିହିର ଏବଂ ବ୍ରହ୍ମଗୁପ୍ତ ପଞ୍ଚମ ଓ ଷଷ୍ଠ ଶତାବ୍ଦୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥିଲେ। ଭାସ୍କର (ଏକାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ)ଙ୍କ ପରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶାଖାରେ ଭାରତର ବିଶେଷ କିଛି ପ୍ରଗତି ସାଧିତ ହୋଇଥିବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ନାହିଁ। ସୁତରାଂ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ଜଗଦୀଶ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲଚନ୍ଦ୍ର ଅନ୍ୟ କାହାର ଅନୁଗାମୀ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ନଥିଲା; ଉଭୟେ ଥିଲେ ନିଜ ନିଜର ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ।

ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପଣ୍ଡିତ ଗୋପବନ୍ଧୁ

୧୯୨୪ ମସିହା ଜୁନ୍ ୨୬ ତାରିଖରେ ଗୋପବନ୍ଧୁ ଦାସ ଜେଲ୍‌ରୁ ମୁକୁଳି କଟକରେ ପହଞ୍ଚିଲେ। ସେତେବେଳେ କଟକରେ ଚାଲିଥିଲା ଉତ୍କଳ ପ୍ରାଦେଶିକ ସମ୍ମିଳନୀ। ସଭାପତିତ୍ୱ କରୁଥାନ୍ତି ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ ଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ୍। ଗୋବନ୍ଧୁଙ୍କ ପ୍ରତି ଉତ୍କଳବାସୀଙ୍କ ଅତୁଳ ଶ୍ରଦ୍ଧା ଓ ଅଗାଧ ବିଶ୍ୱାସ ଦେଖି ସେ ଅଭିଭୂତ ହୋଇ ପଡ଼ିଲେ ଏବଂ ସେଠାରେ ସର୍ବସମକ୍ଷରେ ତାଙ୍କୁ 'ଉତ୍କଳମଣି' ଉପାଧିରେ ଭୂଷିତ କରିଥିଲେ। ଆମର ସୌଭାଗ୍ୟ ଯେ ଅସହଯୋଗ ଆନ୍ଦୋଳନ ଅବସରରେ ସେ ବହୁବାର ଓଡ଼ିଶାକୁ ଆସିଥିଲେ।

■

'ଅଭୀପ୍ସା', ସେକ୍ଟର-୬, ପ୍ଲଟ୍ ନଂ-୧୧୩୧,
ଅଭିନବ ବିଡ଼ାନାସୀ, କଟକ-୭୫୩୦୧୪,
ଫୋନ୍ : ୦୬୭୧-୨୩୬୩୬୦୧।

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଭବିଷ୍ୟତରଆହ୍ୱାନ

ଡକ୍ଟର ଚିତ୍ତରଞ୍ଜନ ମିଶ୍ର

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର କ୍ରମାଗତ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଓ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟତାକୁ ସାବ୍ୟସ୍ତ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାର ଜୀବିତାବସ୍ଥାକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ପୁନଃଉଦ୍ଭାବନର ଯେ ଜରୁରୀ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି - ଏଥିରେ ତିଳେମାତ୍ର ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ଏଭଳି ଏକ ଚରମ ଓ କଠୋର ଉକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନା କରିଛନ୍ତି ହାର୍ଭାର୍ଡ଼ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଡଃ. ଜର୍ଜ. ଏମ୍. ହ୍ୱାଇଟ୍ ସାଇଡ୍ସ (Dr. George M. Whitesides) ଏବଂ ଏମ୍.ଆଇ.ଟି. କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ର ଡଃ. ଜନ୍ ଡୟଶ୍ (Dr. John Deutch) । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ 'Reinvention is essential for continuing relevance and survival of Chemistry' । ସେମାନେ ପୁନଃ ସତର୍କ କରିଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ସମସ୍ୟା ଜର୍ଜରିତ ବିଶ୍ୱବ୍ୟବସ୍ଥାର ଭବିଷ୍ୟଧର୍ମୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଭାବେ ଯଦି ଏକ ସରଳ ଓ ସମାଧାନର ସୂତ୍ର ବାହାର କରିପାରିବ ନାହିଁ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନରେ ଯଦି ନିଜକୁ ସୁସଜ୍ଜିତ କରିପାରିବ ନାହିଁ ତେବେ ଭବିଷ୍ୟତର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଆହ୍ୱାନକୁ ଦୃଢ଼ ମୁକାବିଲା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟବସ୍ତୁଟି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ଲୀନ ହୋଇଯିବ । ('If Chemistry as a discipline is poorly equiped for today's problems it will wither before the Challenges of the Future'.)। ଏଭଳି ଏକ ଚରମ ବାର୍ତ୍ତା "ନେଚର" ପତ୍ରିକାର ୨୦୧୧ ମସିହାର ଜାନୁୟାରୀ ମାସ ୬ ତାରିଖ ସଂସ୍କରଣରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି । ଆମେ ୨୦୧୧ ମସିହାକୁ 'ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବର୍ଷ' ଭାବେ ପାଳନ କରୁଥିବା ଅବସରରେ ଏଭଳି ଏକ ବାର୍ତ୍ତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମନେହୁଏ ।

ନୂତନ ମାର୍ଗର ଉନ୍ମୋଚନ

ଅଣୁ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନଜନିତ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣ ବା ଚରିତ୍ର ପ୍ରାୟ ବିଶେଷଭାବେ ଜଣାପଡ଼ିଗଲାଣି । ତେଣୁ ଏବେ ଗବେଷକମାନେ ନୂତନମାର୍ଗର ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ନିଜର ସମସ୍ତ ବୌଦ୍ଧିକ ଶକ୍ତି ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନିଯୋଗ କରିଦେବାର ସମୟ ଆସିଯାଇଛି । ଏହିସବୁ ମାର୍ଗ ଆଜି ଆଉ ନିଜ ନିଜର କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିସୀମା ଭିତରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହିନାହାନ୍ତି ବରଂ ଶକ୍ତି, ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ବସ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ, ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି ବିଷୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଆଜି ସୁନାର ଭାଣ୍ଡ ପାଲଟି ଯାଇଛନ୍ତି । ଏଭଳି ବିଷୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ନିଜ ଉନ୍ନତିର ମାର୍ଗ ଉନ୍ମୋଚନ କରିପାରିବ ଏବଂ ନିଜର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତାକୁ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଢଙ୍ଗରେ ସାବ୍ୟସ୍ତ କରିପାରିବ । ଏଭଳି ହେଲେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନର ରାଜଦରବାରରେ ସଗର୍ବେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହୋଇପାରିବ ଏବଂ ସମାଜ ମଧ୍ୟ ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଶେଷଭାବେ ଉପକୃତ ହେବ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ମାନବୀୟ ରୂପ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ପାଖରେ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ରୂପରେ ପରିବେଷିତ ହେବା ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଚମତ୍କାର ବିଷୟବସ୍ତୁଟି ମଣିଷ ମନରେ ପ୍ରଚୁର ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମାଜରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗ୍ରହଣୀୟ ଓ ଆଦରର ପାତ୍ର ହୋଇପାରିବ ।

୨୦୦୯ ମସିହା ପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପ୍ରାଇଜ୍ ତଥା ବିଗତ କିଛି ବର୍ଷର ନୋବେଲ୍ ଇତିହାସକୁ ଗଭୀର ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କଲେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବାୟୋଲୋଜିକାଲ ସିଷ୍ଟମ୍‌ର ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ହିଁ ଗବେଷକମାନେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପ୍ରାଇଜ୍ ଲାଭ କରିଛନ୍ତି । ଗବେଷକମାନଙ୍କ ମତରେ କୌଣସି ଏକ ରୋଗର ଅଣୁସ୍ତରୀୟ ଆଧାର ବା ଭିତ୍ତିକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ନିର୍ଭର କରୁଛି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଆମେ କେତେ ମାତ୍ରାରେ ବୁଝିପାରିଛନ୍ତି ବା ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆମର କେତେ ମାତ୍ରାରେ ଦଖଲ ରହିଛି, ତାହା ଉପରେ । ଏଭଳି କି ବିଶ୍ୱତାପନ ବା ଗ୍ଲୋବାଲ୍ ୱାର୍ମିଂକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ଠିକ୍ ପରିଚାଳନା କରିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ମହତ୍ତର ଯୋଗଦାନ ରହିଛି । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଆଉ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ହେଲା ଫୁଏଲ୍ ସେଲ୍ସ୍ (Fuel Cells) । ଡକ୍ଟର ହ୍ୱାଇଟ୍‌ସାଇଡ୍ସ୍ ଏବଂ ଡଃ. ଡୟଶ୍ କୁହନ୍ତି ଯେ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟ ବଶତଃ ଏଭଳି ଗବେଷଣାତ୍ମକ ସୁଯୋଗର ସଦୁପଯୋଗ କରିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୌଳିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ହେଉ ବା ବ୍ୟାବହାରିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ହେଉ ଉଭୟର ଗତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଧୀର ।

'ଗ୍ରାଫିନ୍' ଅଣୁର ଇନ୍ଦ୍ରଜାଲ

ନାନୋ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ପ୍ରକ୍ଷେତ୍ର ଯେଉଁଠିକି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଏବେ ତାର ଚିରାଚରିତ ପରିସର

ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସି ଆଗକୁ ବଢ଼ିବାର ଚେଷ୍ଟା କରୁଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଣୀଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି 'ଗ୍ରାଫିନ୍' ଯାହାର ବିଶେଷ ଗୁଣାବଳୀ ୧୯୯୧ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା । ଅଙ୍ଗାରକର ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ପରମାଣୁର ସ୍ଥୂଳତା ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସମତଳ ଚାଦର ଏହା ବିଶ୍ୱର ଅତ୍ୟନ୍ତ ପତଳା, ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ କଠିନତମ ବସ୍ତୁଭାବେ ବିବେଚିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉତ୍ତାପ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ସୁପରିବାହୀ ଭାବେ ମଧ୍ୟ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇପାରିଛି ଏବଂ ବିଶ୍ୱବକ୍ଷରେ ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ମ୍ୟାଜିକ୍ ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍ ବା ଐନ୍ଦ୍ରଜାଲିକ ବସ୍ତୁର ମାନ୍ୟତା ଲାଭ କରି ଏକ ଗୁଣାତ୍ମକ ବସ୍ତୁଭାବେ ଶିଳ୍ପ ସମାଜର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ବେଶ୍ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିଛି ।

ରିଚାର୍ଡ ଭ୍ୟାନ୍ ନୁରଡେନ୍ (Richard Van Noorden) 'ନେଚର' ପତ୍ରିକାର ୨୦୧୧ ମସିହା ଜାନୁଆରୀ ମାସ ୬ ତାରିଖ ସଂସ୍କରଣରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରି କୁହନ୍ତି ଯେ ଦକ୍ଷିଣ କୋରିଆ ସରକାର 'ଗ୍ରାଫିନ୍'କୁ ବ୍ୟାବସାୟିକ ରୂପ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ୩୦୦ ନିୟୁତ ଡଲାର ପୁଞ୍ଜି ନିବେଶ କରିବାକୁ ଯୋଜନା ହାତରେ ନେଇଛନ୍ତି ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ବ୍ୟବସାୟରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ନଭଶ୍ଚୁମ୍ବୀ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଥିବା ସ୍ୟାମସଙ୍ଗ୍ ଓ ଆଇ.ବି.ଏମ୍. ଭଳି କଂପାନୀମାନେ ଏବେ 'ଗ୍ରାଫିନ୍' ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି ଯାହାକି ଦିନେ ସର୍ବବିଦ୍ୟମାନ ସିଲିକନ୍ ଚିପ୍ସ ବଦଳରେ ନିଜକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ।

କିନ୍ତୁ ଏଭଳି ଏକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସଫଳତା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ମସ୍ତବଡ଼ ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜର ମୁକାବିଲା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ରେ ଥିବା ଉତ୍ତାପ ଓ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତିର ସୁପରିବାହୀ ଗୁଣଟି 'ଗ୍ରାଫିନ୍' ପାଇଁ ଦୁର୍ଯୋଗ ବା ସର୍ବନାଶର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ଯେତେବେଳେ 'ଗ୍ରାଫିନ୍'କୁ ଚିପ୍ସ ରୂପରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗର ଗତିକୁ ଏକ ଉଚ୍ଚମାନ ସଂପନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଅନ୍-ଅଫ୍ ସୁଇଚ୍ ପରି ଆବଶ୍ୟକତାନୁଯାୟୀ କାଟିଦେବା ବା ଯୋଡ଼ିଦେବା ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସୁଚାରୁରୂପେ ସଂପାଦିତ କରିପାରିବା ଭଳି ସ୍ତରରେ ଏବେ ପହଞ୍ଚି ପାରି ନାହାନ୍ତି । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲେ 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ରେ ଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗର ଗତିକୁ ସୁଇଚ୍-ଅଫ୍ କରି ବ୍ୟାବସାୟିକ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାକୁ ଆଧାର କରି ଚିପ୍‌ସର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସଂପାଦନ କଲାପରେ ଯାଇ ପୁଣି 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ରେ ଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗର ଗତିକୁ ସୁଇଚ୍-ଅନ୍ କରାଯାଇପାରେ ।

ଆଉ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକ୍ଷେତ୍ର ଯେଉଁଠାରେ କି 'ଗ୍ରାଫିନ୍' ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ମଲିକୁଲ୍‌କୁ ପଛରେ ପକାଇଦେବ ତାହା ହେଲା ଫ୍ଲେକ୍ସିବୁଲ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସ (Flexible Electronics) ବା ନମନଶୀଳ ବା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସ । ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ, ବାଷ୍ପମଧ୍ୟରେ, ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ବସ୍ତୁରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନର୍ ସଞ୍ଚରଣ ଓ ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ତତ୍ତ୍ୱ ବା ଶାସ୍ତ୍ରକୁ 'ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସ' କୁହାଯାଇଥାଏ । 'ଫ୍ଲେକ୍ସିବୁଲ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସ'କୁ ସେନସର୍ ଓ ଡିସ୍‌ପ୍ଲେ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଯାହାକୁ କି କାଛରେ ମଧ୍ୟ ଲଗାଯାଇପାରିବ ।

ଜୈବ ସୁପରିବାହୀ ପଲିମର୍ (Organic Conducting Polymer) ଯାହାକୁ କି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଉପରେ ଛପାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ତାହା ବ୍ୟତିରେକେ 'ଗ୍ରାଫିନ୍' ମଧ୍ୟରେ ସଂପ୍ରତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରିବାର ଅପାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟଭାବେ ଠୁଳ ହୋଇ ରହିଛି ଯାହାକି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୋଇନଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡ଼ଃ. ନୁରଡେନ୍ କୁହନ୍ତି ଯେ ଆଗାମୀକାଲିର ସୁପର କାପାସିଟର ଗୁଡ଼ିକ 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ରେ ନିଶ୍ଚୟ ତିଆରି ହୋଇଥିବ । 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ର ଲୋଚାକୋଚା ଚାଦର ଖଣ୍ଡିଏ ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରତି ଗ୍ରାମ୍ ପିଛା ଅଧିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜର ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରିବ । ଏହାର କାରଣ ହେଲା 'ଗ୍ରାଫିନ୍'ର ଏହି ଲୋଚାକୋଚା ଚାଦରର ସର୍ଫେସ୍ ଏରିଆ ଅଧିକ ହେବ ଏବଂ ସଫେର୍ସ ଏରିଆ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରି ରଖିବାର କ୍ଷମତା ସେତେ ଅଧିକ ହେବ ।

କାର୍ବନ୍ ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍‌ସ

ଆଉ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆଶାପ୍ରଦ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭବିଷ୍ୟତ ସଂପନ୍ନ ବସ୍ତୁଟିଏ ହେଲା କାର୍ବନ ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍‌ସ । ବିଶେଷ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତମୂଳକ

ଘଟଣାଟି ହେଲା ତାହା ଉଡାଜାହାଜମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ୬୦ ମାଇଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ତମ୍ବାତାରର ସ୍ଥାନ ବିଶେଷ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନଭାବରେ ପୂରଣ କରିପାରିବ। ଏଭଳି ପ୍ରତିଷ୍ଠାପନ ବା ସ୍ଥାନ ପୂରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଉଡାଜାହାଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଜାଳେଣି ଓ ଉଡାଜାହାଜର ମୋଟ ଓଜନରେ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ ଘଟିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ସଞ୍ଚୟର ପରିମାଣରେ ମଧ୍ୟ ଅହେତୁକ ବୃଦ୍ଧି ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେବ। କିନ୍ତୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ବନ ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍ସର ପ୍ରକୃତ ବ୍ୟାବସାୟିକ ବ୍ୟବହାର ଏବେବି ବାସ୍ତବତା ଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ। କିନ୍ତୁ ଡ଼ଃ. ନୁରଡେନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ଶକ୍ତିର ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ଅବା 'ଟଚ୍-ସ୍କ୍ରିନ୍' (Thouch Screen)ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ କାର୍ବନ ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍ସ ଆଧାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା କଣ୍ଡକ୍‌ଟିଂ ଫିଲ୍ମ ବା ସୁପରିବାହୀ ଫିଲ୍ମର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ତାହାର ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ପାଇଁ ନାନୋ ସାଇନ୍ସ୍ ଓ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସଫଳତାର ଦ୍ୱାର ଦେଶରେ ଆସି ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହୋଇଯାଇଛି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ।

ଟଚ୍-ସ୍କ୍ରିନ୍ :

ଯଦି ସବୁକଥା ଠିକ୍ ଠାକ୍ ଚାଲେ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନର ଗତି ଓ ପ୍ରଗତିର ଧାରା ଏଭଳି ଭାବେ ଅବ୍ୟାହତ ରହେ ତେବେ ଆଜିଠୁ ଦୁଇ ତିନିବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସାମସଙ୍ଗ୍ କଂପାନୀ ନାନୋ ଟ୍ୟୁବ୍ ଆଧାରିତ ସୁପରିବାହୀ ଫିଲ୍ମ (Nanotube based Conducting Films) ପ୍ରସ୍ତୁତ 'ଟଚ୍-ସ୍କ୍ରିନ୍'କୁ ବଜାରକୁ ଛାଡ଼ିବ। ଏଭଳି ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ମ୍ୟାଜିକ୍ ମ୍ୟାଟେରିଆଲ୍ ବିଜ୍ଞାନଗାରର ଚାରିକାନ୍ଥର ବାହାରକୁ ଡେଇଁପଡ଼ି ବୈଷୟିକୀକରଣର ରୂପଲାବଣ୍ୟକୁ ଆଦରି ନେଇ ବଜାର ଚାହିଦାକୁ ଆଖିଆଗରେ ରଖି ସମାଜରେ ନିଜର ଦୃଢ଼ ସ୍ଥିତି ସାବ୍ୟସ୍ତ କରିବ। ଏହାଫଳରେ ସଂପ୍ରତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ପ୍ଲାଜମା (Plasma) ଓ ଏଲ୍.ସି.ଡି. (Liquid Crystal Display)ର ବଜାରକୁ ଏହା ଗୋଟାପର ମାଡ଼ିବସିବ ଅବା ଅନ୍ତତଃ ପ୍ଲାଜମା ଓ ଏଲ୍.ସି.ଡି. ପାଇଁ ବିପଦର କାରଣ ହେବ।



ବି/୩, ଏଚ୍.ଆଇ.ଜି. କଲୋନୀ, ବରମୁଣ୍ଡା ହାଉସିଂ ବୋର୍ଡ, ଭୁବନେଶ୍ୱର- 751003

ଦୂରଭାଷ : 9338204993, E-mail : crmishra49@yahoo.in

ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ପ୍ରଶ୍ନ ଓ ଉତ୍ତର



ମହାଶୟ,

ନମସ୍କାର ନେବେ। ମୁଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ସପ୍ତମ ଶ୍ରେଣୀର ଛାତ୍ରୀ। ଆମ ଘରକୁ ମା' ବାବା "ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ" ବହି ଆଣନ୍ତି ଓ ମୁଁ ପଢ଼େ। ତେବେ ମୋର କେତୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ଦେବା ପାଇଁ ଅନୁରୋଧ ଜଣାଉଛି।

॥ ଇତି ॥

ଆପଣଙ୍କର ଛାତ୍ରୀ

ସୁରଭି ଶୁଭଦର୍ଶିନୀ ପଟ୍ଟନାୟକ

ସପ୍ତମ ଶ୍ରେଣୀ ଛାତ୍ରୀ, ସରସ୍ୱତୀ ଶିଶୁ ବିଦ୍ୟା ମନ୍ଦିର

ଗାୟତ୍ରୀ ନଗର, ରାୟଗଡ଼ା

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧. ରାସାୟନିକ କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।

(କ) ଲଙ୍କା କାହିଁକି ରାଗ ଲାଗେ ?

(ଖ) ଆଖୁ କାହିଁକି ମିଠା ଲାଗେ ?

(ଗ) ପିଂପୁଡି କାମୁଡ଼ିଲେ କାହିଁକି ଫୁଲିଯାଏ ?

(ଘ) ସମ୍ବାଳୁଆ ଦେହରେ ଲାଗିଲେ କାହିଁକି କୁଣ୍ଡାଇ ହୁଏ ?

(ଙ) ବିଷାକ୍ତ ସାପ କାମୁଡ଼ିଲେ ଲୋକେ ମରନ୍ତି କାହିଁକି ?

(ଚ) ବିଭିନ୍ନ ସ୍ୱାଦର ରାସାୟନିକ (କୃତ୍ରିମ) ପ୍ରସ୍ତୁତି କିପରି ହୁଏ ?

(ଛ) ହସ ଓ କାନ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ରାସାୟନିକ କାରଣ କ'ଣ ?

ମାର୍ଫତ୍ - ଶ୍ରୀ ଡମ୍ବରୁଧର ପଟ୍ଟନାୟକ

ବାଣିଜ୍ୟକର ବିଭାଗ, ଡାକ/ଜିଲ୍ଲା-ରାୟଗଡ଼ା-୭୬୫୦୦୧

ଉତ୍ତର

(କ ଓ ଖ) ଲଙ୍କାରେ ଥିବା ଏକାଧିକ ଜଟିଳ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକୁ କି Capsaicinoids ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ ତାହା ଲଙ୍କାକୁ ତାର ରାଗ ଗୁଣ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ। ଲଙ୍କାରେ Capsaicin ଏବଂ Dihydrocapsaicin ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଥିବାଯୋଗୁ ଲଙ୍କା ଖାଇଲେ ରାଗ ଲାଗେ। ଆଖୁରେ ଥିବା ସୁକ୍ରୋଜ (Sucrose=Fructose + Glucose) ଯୋଗୁଁ ଏହା ମିଠା ଲାଗେ। ଜିଭର ଉପର ପଟରେ ଥିବା ସ୍ୱାଦ ମୁକୁଳ (Taste buds) ଦ୍ୱାରା ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ୱାଦ ବାରିପାରି ଥାଉ। ସ୍ୱାଦ ସାଧାରଣତଃ ଚାରି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ, ଯଥା : ମଧୁର, ତିକ୍ତ, ଖଟା ଏବଂ ଲୁଣିଆ।

(ଗ) ଯେତେବେଳେ ପିଂପୁଡ଼ି କାମୁଡ଼େ ଖୁବ କମ ପରିମାଣର ଫର୍ମିକ୍ ଅମ୍ଳ (formic acid) ନାମକ ସାମାନ୍ୟ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ

ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଆମ ଶରୀରରୁ ଜାତ Histamines କାମୁଡ଼ା ସ୍ଥାନରେ ଜମିବା ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନଟି ଫୁଲିଯାଇଥାଏ ।

(ଘ) ସମ୍ବାଳୁଆ ଦେହରେ ଥିବା ଅନେକ କେଶପରି ସରୁ ରୋମ ବା କଣ୍ଟକ (spine) ଯୋଗୁଁ ଏହାକୁ ଛୁଇଁଲେ ଛୁଇଁବା ସ୍ଥାନ ବିଶେଷ ଭାବେ କୁଣ୍ଡେଇ ହୁଏ । ଏଥିରେ କିଛି ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ଯାହା Histamines କ୍ଷରଣକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରିଥାଏ ।

(ଙ) ସାପର ବିଷ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ରୂପାନ୍ତରିତ ଲାଳଗ୍ରନ୍ଥିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ତାର ବିଷଦାନ୍ତ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଆମ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ବିଷ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର, ଯଥା ବୋଡ଼ାସାପ (Viper)ରେ ଥିବା Hemotoxic ଓ ନାଗ ତଥା ଚିତି (Krait)ରେ ଥିବା Neurotoxic ବିଷ । ଯଥାକ୍ରମେ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ବିଷ ମୁଖ୍ୟତଃ ରକ୍ତକୋଷ ତଥା ରକ୍ତସଞ୍ଚାଳନ ଏବଂ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ରକୁ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏବେ ଉଭୟ ବିଷ ଅନ୍ୟ କୋଷକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ଫଳରେ ଆମେ ମୃତ୍ୟୁ ମୁଖରେ ପଡ଼ିଥାଉ ।

(ଚ) ବିଭିନ୍ନ ଖାଦ୍ୟ ଓ ପାନୀୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ମିଶାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥର ସ୍ୱାଦ ବଢ଼ାଇବାରେ ଓ ଏହାର ପରିରକ୍ଷଣ (preservation) ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ମିଶାଯାଉଥିବା ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ । ବ୍ୟବସାୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କଂପାନୀମାନେ ଏହି ପଦାର୍ଥର ନାମ ଗୋପନୀୟ ରଖିଥାନ୍ତି ।

(ଛ) କାନ୍ଦିବା ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଅଶ୍ରୁରେ ବିଭିନ୍ନ ରକମର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ହରମୋନ୍ ଆଦି ଥାଏ । ଲୁହ ଗ୍ରନ୍ଥି (lacrimal gland)ରୁ ଲୁହ ଝରିଥାଏ । କାନ୍ଦ ପରି ହସିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ମଧ୍ୟ ଆମ ସଂସ୍କୃତି ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । କୁହାଯାଏ ଯେ Laughter is the best medicine ଅର୍ଥାତ୍ ହସିବା ସର୍ବୋତ୍ତମ ଔଷଧ ଅଟେ । ହସିଲେ ଆମେ ବେଶ୍ ହାଲୁକା ଅନୁଭବ କରୁ । ହସିବା ଆମ ଶରୀରର ରକ୍ତଚାପକୁ ହ୍ରାସ କରାଇବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । Interferon କ୍ଷରଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ପ୍ରତିଜନକ (angtigen)କୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାରେ ହସ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ହସିବା ଦ୍ୱାରା ଆମ ଶରୀରର ଚାପ ହ୍ରାସକାରୀ ହର୍ମୋନ୍ ମାତ୍ରା କମିଥାଏ ଏବଂ ଆମ ଜୀବନ ଯାତ୍ରା ମଧୁମୟ ହୋଇଥାଏ । ହସ ମଧ୍ୟ 'ସଂକ୍ରମଣକାରୀ', ଜଣେ ହସିଲେ ତା ଚାରିକଡ଼ରେ ଥିବା ଲୋକମାନେ ହସି ଉଠନ୍ତି ।

ଆମେ ହସିଲେ ଜଗତ୍ ହସେ ।



ସଂପାଦନାମଣ୍ଡଳୀ

କେତୋଟି ଜାଣିବା କଥା

୧. ଲବ୍ଧପ୍ରତିଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା "Science" ତରଫରୁ ୧୯୮୯ ମସିହା ଠାରୁ ''ଏ' ବର୍ଷର ଅଣୁ'' (Molecule of the Year) ନାମକ ବାର୍ଷିକ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯିବା ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇଥିଲା ଓ ଏଥିପାଇଁ ସେ' ବର୍ଷ 'ଡିଏନ୍ଏ ପଲିମରେଜ୍'କୁ ବଛାଯାଇଥିଲା । ୧୯୯୬ ମସିହାଠାରୁ ଏହି ପୁରସ୍କାର "Breakthrough of the Year" ଭାବରେ ଦିଆଯାଉଛି ।

୨. ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ଜନ୍ କ୍ରେଗ୍ ଭେଣ୍ଟର୍ ତଥାକଥିତ 'ସଂଶ୍ଲେଷିତ ବୀଜାଣୁ' (synthetic bacteria) ସୃଷ୍ଟି କରି କହିଥିଲେ - "This is the first self-replicating cell we have had on the planet whose parent is a computer." ଏ' ବର୍ଷ ଆରମ୍ଭରେ ପ୍ରିନ୍‌ସଟନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ରସାୟନବିତ୍ ମାଇକେଲ୍ ହେକ୍‌ଟ (Michael Hecht) କୃତ୍ରିମ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ଦାବି କରିଛନ୍ତି ।

୩. ଏସ୍ପିରିନ୍ କିପରି ଏକ ସ୍କନ୍ଦନିରୋଧୀ (anticlotting agent) ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ Sir John R. Vane ପ୍ରୋଷ୍ଟାଗ୍ଲାଣ୍ଡିନ୍‌ସ୍ ଜାତୀୟ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ଅସନ୍ତୃପ୍ତ ସ୍ନେହାମ୍ଳ (unsaturated fatty acids) ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଅବଦାନ ପାଇଁ ୧୯୮୨ ମସିହାରେ Sune K Bergstrom ଏବଂ Bengt Samuelsson ଙ୍କ ସହ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।

୪. ଫୁଲେରିନ୍‌କୁ ବକ୍‌ମିନଷ୍ଟର୍ ଫୁଲେରିନ୍ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଅଙ୍ଗାରକର ଏକ ଅପରରୂପ (C_{60}) । ଭୂମିତିଭିତ୍ତିକ ଗମ୍ବୁଜ (geodesic dome)କୁ ଜନପ୍ରିୟ କରାଇଥିବା ପ୍ରଖ୍ୟାତ ସ୍ଥପତି Richard Buckminster Fuller ଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ଏହାର ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ୬,୫୦୦ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ମହାଜାଗତିକ ଧୂଳି (cosmic dust)ରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଅଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଛି ।

୫. ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ 'glukus'ର ଅର୍ଥ 'sweet' ବା 'ମଧୁର' । ଏଥିରୁ 'Glucose' ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ । ଏହାର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ତଥା ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ୧୯୦୨ ମସିହାର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍‌ବିଜେତା ଜର୍ମାନ୍ ରସାୟନବିତ୍ ହରମାନ୍ ଏମିଲ୍ ଫିଶର୍ (Hermann Emil Fischer)ଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି ।

୬. ନାଇଲନ୍ (nylon) ହେଉଛି ବ୍ୟାବସାୟିକ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଥିବା ପ୍ରଥମ ସଂଶ୍ଲେଷିତ ବହୁଳକ (polymer) । ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଏହା ପ୍ରଥମେ ୱାଲେସ୍ କାରୋଥର୍ସ୍ (Wallace Carothers)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିଲା ।

୭. ଗ୍ଲିସେରଲ [$C_3H_5(OH)_3$] ବା ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ହେଉଛି ଏକ ମଧୁର, ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ଓ ସିରା (syrup) ପରି ଦ୍ରବ । ଦ୍ରାବକ ଭାବେ ତଥା ଖାଦ୍ୟ ଓ ପାନୀୟକୁ ମିଠା କରାଇବା ନିମନ୍ତେ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ଏହି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁକୁ ଡାଇନାମାଇଟ୍, ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

୮. ୧୯୧୮ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ବିଜେତା ମ୍ୟାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ (Max Planck)ଙ୍କ ଭାଷାରେ "A new scientific truth does not triumph by convincing its opponents and making them see the light, but rather because its opponents die, and a new generation grows up that is familiar with it." ବେଳେବେଳେ ନୂତନ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ ବର୍ଷ ଲାଗିଥାଏ - ତାହା ଏହି ଉକ୍ତିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ।

ସଂପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ

ପତ୍ରିକାରନିୟମାବଳୀ

୧. **'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'** ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ତଥା ଜନସାଧାରଣଙ୍କ 'ବିଜ୍ଞାନ-ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ'ର ବିକାଶ ପାଇଁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସଂପର୍କିତ ସୂଚନା ଇତ୍ୟାଦି ଦେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏହା ମାସିକ ଭାବେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

୨. ଲେଖକ ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ଲେଖିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ପ୍ରଥମେ ତା'ର ସାରମର୍ମକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ତାହାକୁ ସରଳ ଭାଷାରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ଉଚିତ ।

୩. ସାଦା କାଗଜର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଲେଖକଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ । ଲେଖା ସହିତ ଆବଶ୍ୟକ ଚିତ୍ର (୪ସେ.ମି/୬ସେ.ମି) ବା ଚିତ୍ରର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ଆସିଲେ ଭଲ । **ପ୍ରକାଶନ ପାଇଁ ପାଣ୍ଡୁଲିପିର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବ ନାହିଁ । ପାଣ୍ଡୁଲିପି ସହ ନିଜର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକଣା ଓ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଫୋନ୍ ନମ୍ବର, ଇ-ମେଲ ଠିକଣା (ଯଦି ଥାଏ) ପଠାଇବା ଜରୁରୀ ।**

୪. ଲେଖା ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଲେଖକ ଯେଉଁ ସବୁ ପୁସ୍ତକ, ପତ୍ରପତ୍ରିକା ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉତ୍ସ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ/କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ଅବଧାରଣା, ତତ୍ତ୍ୱ, ତଥ୍ୟ ଆଦି ସଂଗ୍ରହ କରିଛନ୍ତି, ସେ ସବୁର ଉଲ୍ଲେଖ ଲେଖାର ଶେଷରେ ରହିବା ବିଧେୟ । ଏହା ଲେଖାଟିର ମାନ ତଥା ବିଶ୍ୱସନୀୟତା ବଢ଼ାଇବା ସହ ପାଠକପାଠିକାମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଅଧ୍ୟୟନର ସୁଯୋଗ ଦେବ ।

୫. ଅନ୍ୟ ଭାଷାରୁ ଅନୁବାଦ କରିଥିବା ଲେଖା ଓ ଚିତ୍ରର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ପ୍ରକାଶିତ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରେରିତ ହେଉଥିଲେ, ତହିଁରେ ମୂଳ ଲେଖା ବା ଚିତ୍ରର ସୂଚନା ନ ଥିଲେ ତାହା ଗୃହୀତ ହେବ ନାହିଁ । ଅମନୋନୀତ ଲେଖା ଫେରସ୍ତ ଦିଆଯାଏ ନାହିଁ । ଲେଖକ ଚାହିଁଲେ ଅମନୋନୀତ ଲେଖା କାର୍ଯ୍ୟାଳୟରୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିବେ ।

୬. ଲେଖାଗୁଡ଼ିକ ଯଥାସମ୍ଭବ ସାଂପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟ ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ଉପରେ ଆଧାରିତ ହେବା ଏବଂ ତାହା ଉଚ୍ଚ ମାଧ୍ୟମିକ ତଥା ମାଧ୍ୟମିକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଓ ଜନସାଧାରଣଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେବା ଉଚିତ। ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଲେଖକ ପାଠକମାନଙ୍କ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ସହିତ ଜଡ଼ିତ କାହାଣୀ, ମନୋମୁଗ୍ଧକର କବିତା, ଚିତ୍ର, ବ୍ୟଙ୍ଗଚିତ୍ର (ସାଇନ୍‌ଟୁନ୍) କିମ୍ବା ସୁନ୍ଦର ନାଟକ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରନ୍ତି।

୭. ଯେଉଁ ଇଂରାଜୀ ବା ବୈଷୟିକ ଶବ୍ଦାବଳୀ ପାଠକମାନେ ସହଜରେ ବୁଝି ପାରନ୍ତି, ତାହାର ଓଡ଼ିଆ ଶବ୍ଦ ଦେବା ଅନାବଶ୍ୟକ । ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାରେ କୌଣସି ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସିଧାସଳଖ ଅନୁବାଦ କରି ନ ଲେଖି ତାହାର ଭାବାର୍ଥକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ଲେଖାଯାଇପାରେ । ଲେଖକ ନିଜେ ବୁଝିପାରି ନ ଥିବା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅନୁବାଦ କରି ଲେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

୮. ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକକଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ମେଟ୍ରିକ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦିଆଯିବ ।

୯. ଲେଖାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ସାଂପ୍ରଦାୟିକତା, ବିଚ୍ଛିନ୍ନତାବାଦ, ଜାତି ବା ଧର୍ମଗତ ବିବାଦ, ରାଜନୈତିକ ମତାମତ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଆକ୍ଷେପ ବା କୁତ୍ସା ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ।

୧୦. 'ଆକର୍ଷଣୀୟ ଶିରୋନାମା' ସହ ଲେଖାଟି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହେବା ଦରକାର । ବଡ଼ ଲେଖାପାଇଁ 'ଉପ ଶିରୋନାମା' ଦିଆଯାଇପାରେ। ଲେଖାଟିରେ ସମନ୍ୱୟ ଓ ସଂଗତି ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ।

୧୧. ଲେଖାଟିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶବ୍ଦକୁ ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଅନୁଚିତ । ଲେଖକ ଲେଖାଟିକୁ ସମୟୋପଯୋଗୀ କରିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ସମାଜକୁ କିଛି ଶିକ୍ଷା ଦେବା ବିଧେୟ । ଲେଖାରେ ବନାନଗତ, ଭାଷାଗତ ଏବଂ ତଥ୍ୟଗତ ତ୍ରୁଟି ନରହିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

୧୨. **ଲେଖାରେ ପ୍ରକାଶିତ ମତାମତ ପାଇଁ, ସଂପାଦକ, ପରିଚାଳନା ସଂପାଦକ, ସଂପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ ବା ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ଦାୟୀ ହେବେ ନାହିଁ।**

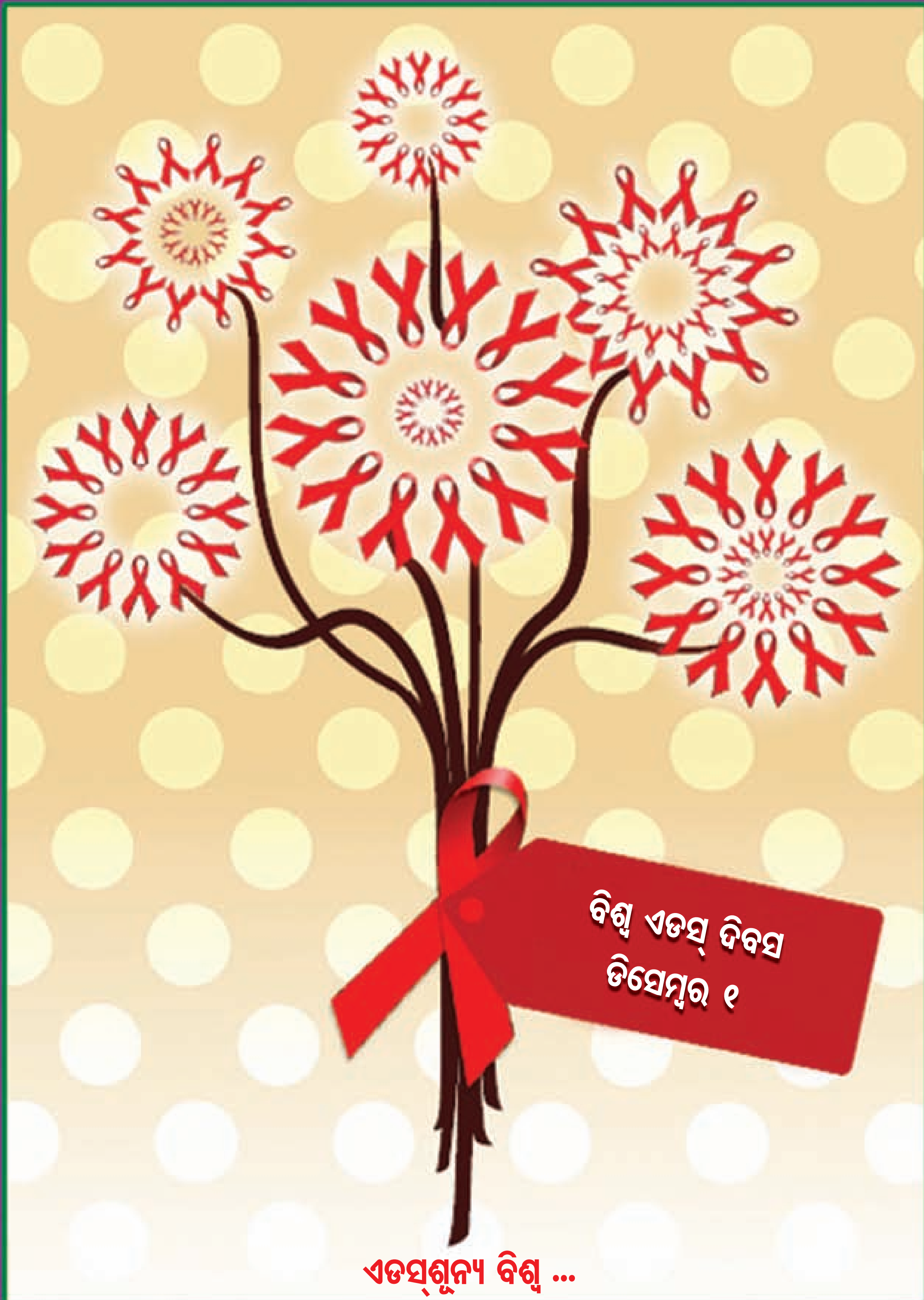
ଲେଖା ପଠାଇବାର ଠିକଣା

ପରିଚାଳନା ସଂପାଦକ
ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ
କ୍ୱାର୍ଟର୍ ନଂ ୨୫/୪-ଆର୍ (ଫ୍ଲାଟ୍),
ୟୁନିଟ୍-୯, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧ ୦୨୨
ଟେଲିଫୋନ୍ - ୦୬୭୪-୨୫୪୩୪୬୮
ଫ୍ୟାକ୍ସ - ୦୬୭୪-୨୫୪୭୨୫୬
ଇ-ମେଲ୍ - secretaryoba@yahoo.com

ପ୍ରତିଖଣ୍ଡର ମୂଲ୍ୟ - ଟ ୧୦.୦୦
Price : Rs 10.00

website : www.orissabigyanacademy.nic.in

RNI Regd. No. 52670/1993



Printed and published by Sri Sanatan Rana on behalf of Odisha Bigyan Academy and printed at M/s Global Printers, A/19, Rasulgarh Industrial Estate, Bhubaneswar and published at Odisha Bigyan Academy; Qrs No. - 25/4R, Unit-IX(F), Bhubaneswar-751 022. Editor : **Prof. Amulya Kumar Panda.**